Menyanthes trifoliata L.

Pharmakognostische Monographie.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der philosophischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Carl Stousland

Provisor aus Fredrikstad (Norwegen).

Universitätsverlag von Robert Noske in Borna-Leipzig

1930

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Professoren Dr. H. Zörnig und Dr. G. Senn

Basel, den 15. Januar 1930

Professor Dr. H. Zörnig
Dekan

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Dem Andenken meiner Eltern
gewidmet

Die vorliegende Arbeit wurde in der Pharmazeutischen Anstalt der Universität Basel ausgeführt. Es ist mir eine angenehme Pflicht meinem hochverehrten Lehrer,

Herrn Professor Dr. H. Zörnig

für die freundliche Unterstützung und wohlwollende Förderung meiner Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544313_0046

Inhalt.

Seite

Vorwort 1

1. Geschichtlicher Teil.

Erklärung des Namens 3
Deutsche Volksnamen der Pflanze bezw. Droge 9
Außerdeutsche Volksnamen der Pflanze bezw. Droge 10
Lateinische Benennungen der Pflanze bezw. Droge bis Linné . 13
Allgemein-Historisches 14
Arzneibücher 45
Humanmedizin 48
Volksmedizin 49
Veterinärmedizin 54
Volksveterinärmedizin 55
Sonstige Verwendung 56

2. Kultur.

Anbau 58
Pharmakopathologie 59

3. Handel.

Droge 66
Paralleldrogen 69
Verwechslungen 70

4. Botanischer und Pharmakobotanischer Teil.

Systematik 71
Pflanzengeographie 73
Paläobotanik 77
Entwicklungsgeschichte 78
Morphologie und Anatomie 81

5. Pharmakochemie 106
6. Schlußbetrachtungen 114

Literaturverzeichnis 119

Vorwort.

Vorliegende Arbeit beabsichtigt eine Monographie der in fast allen Arzneibüchern Europas als offizinell geführten Pflanze *Menyanthes trifoliata* L. (= Folium Menyanthis bezw. Menyanthidis oder Folia Trifolii fibrini, etc.) in pharmakognostischer Hinsicht zu bringen. Unseres Wissens liegt noch keine, alle pharmakognostischen Gesichtspunkte berücksichtigende, zusammenfassende Arbeit vor.

Das unseren entwicklungsgeschichtlichen und anatomischen Untersuchungen zugrunde gelegte Pflanzenmaterial erhielten wir in frischem Zustand bezw. als Droge und Herbarmaterial teils aus der Pharmazeutischen Anstalt und dem Botanischen Garten der Universität Basel, teils aus Dänemark, Deutschland (Schwarzwald), England, Frankreich (Elsaß), Japan und speziell aus Norwegen. Den Herren Prof. Dr. G. Senn, Basel, Prof. Dr. L. Kolderup-Rosenvinge, Kopenhagen, Prof. Dr. J. Holmboe, Oslo, Prof. Dr. R. Nordhagen, Bergen, Dr. T. Kariyone, Tokyo, Apotheker W. Koren Lund, Hönefoss, Apotheker A. H. Abrahamsen, Vadsö und Einar Brønlund, Jakobsnes in Finnmark sagen wir an dieser Stelle herzlichen Dank.

Gleichen Dank der Frau Dr. Thekla R. Resvoll, Oslo und den Herren Prof. Dr. H. Marzell, Gunzenhausen, Dr. med. I. Reichborn-Kjennerud, Halden, Dr. C. Béguin, Le Locle und Apotheker Poul Hauberg, Kopenhagen, die uns Literaturangaben zustellten.

1. Geschichtlicher Teil.

Geschichtliche Angaben über *Menyanthes trifoliata* treffen wir in den zur Zeit gebräuchlichen botanischen wie pharmakognostischen Lehrbüchern nur spärlich an; einiges findet sich z. B. bei Flückiger (7, 8) [1]), Geiger (113), Köhler (2), Marzell (44), Tschirch (63) und Zörnig (161), ausführlichere Angaben hingegen fehlen.

Nachfolgende geschichtliche Ausführungen wollen nicht den Anspruch auf Vollständigkeit machen; immerhin wurde versucht, alles das zusammenzufassen, was wir in längerem Nachforschen ausfindig machen konnten.

Erklärung des Namens.

Der Ursprung der spätlateinischen Benennung *menyanthes*, oder richtiger *menianthes* läßt sich nicht mit Sicherheit erklären, denn sowohl die Form als die Etymologie dieses Wortes ist zweifelhaft. Im klassischen Latein kennt man das Wort nicht; es wurde erst von dem Botaniker Jacques Dalechamps (202) 1586 allem Anschein nach aus dem griechischen *μηνανθος* (menanthos) des Theophrast (S. 14) *μηνυανθὲς* (menyanthes) des Dioscorides (S. 15) oder aus dem „minyanthes“ des Plinius (S. 15) gebildet und in die botanische Nomenklatur als „*menianthes*“ eingeführt.

Wie zu erwarten ist, wird der Name gerade wegen der eben erwähnten Unsicherheit seines Ursprungs in der Literatur oft verschieden erklärt.

Theodorus Gaza z. B. (S. 14) übersetzt 1534 den *μηνανθος* (menanthos) des Theophrast mit *mensiflora*, d. h. Monatsblume,

---

[1]) Die eingeklammerten kleingedruckten Zahlen deuten stets auf das am Schlusse beigefügte Literaturverzeichnis hin.

während Beckmann (208) 1801 in seinem „Lexicon botanicum“ die folgende Erwähnung von *menyanthes* bringt:

„Menyanthes, ae. *μηνυανθὲς, εος*, mensiflora, ut Gaza vertit apud Theophr. *hist. plant.* 4, 11 ubi tamen et aliter scriptum legitur. *μὴν, μὴνος,* mensis. Bodaeus ad Theophr. p. 456 *μινυανθὲς* scribendum esse contendit, auctoritate Hesychii, Galeni atque inprimis Nicandri, apud quem *Theriac.* 522 *μινυανθὲς* scribendum ratio carminis dictitat. Ita censet etiam Gorraeus, qui ad l. 1 annotavit haec. p. 91: nomen non *ἀπὸ τοῦ μηνύειν*, quod significat ostendere, quasi flore suo se indicet; neque enim id fert ratio carminis; errant propterea qui Latine menyanthes scribunt; sed *ἀπὸ τοῦ μίνυον*, hoc est a minyo. Flores enim illi purpurei sunt. Hactenus Gorraeus. Etiam apud Plin. 21, 9 legitur minyanthes. Bodaeus l. 1 varias attulit coniecturas, cur ita dicta sit herba.“ Übersetzt: „Menyanthes, -ae *μηνυανθὲς, -εος* (menyanthes, -eos), Monatsblume, wie Gaza übersetzt bei Theophr. hist. plant. 4, 11, wo es jedoch auch anders geschrieben wird. *μὴν* (men), *μὴνος* (menos), Monat. Bodaeus bei Theophr. p. 456 behauptet, es sei *μινυανθὲς* (minyanthes) zu schreiben nach Hesychius, Galenus und besonders Nikander, bei dem in dem Theriac 522 *μινυανθὲς* zu schreiben ist, wie die Art des Gedichtes befiehlt [2]). Auch Gorraeus ist solcher Meinung, der zur Stelle folgendes angemerkt hat pag. 91: der Name kommt nicht von *μηνυειν* (menyein), was „zeigen, anzeigen“ bedeutet, gleich wie wenn sie (d. h. die Pflanze) sich mit ihrer Blume zeigte, das bringt auch nicht die Art des Gedichtes mit sich [3]). Es irren sich außerdem diejenigen, welche in lateinischer Sprache menyanthes schreiben; sondern der Name kommt von *μινυον* (minyon), das ist von Mennig. Die Blumen sind nämlich purpurfarben (?). Soweit *Gorraeus.* Auch bei Plinius 21, 9 wird minyanthes gelesen. *Bodaeus*, an der zitierten Stelle, bringt verschiedene Vermutungen vor, weshalb die Pflanze so genannt ist.“

Bei Boehmer (203) 1802 ist auch eine andere Deutung zu finden:

---

[2]) das heißt wohl: aus metrischen Gründen, da *μην* ... lange Silbe, *μιν* ... kurze Silbe hat.

[3]) d. h. eben: metrische Gründe sprechen dagegen.

„Menyanthes ab *ἄνθος* et *μὴν* menstruus. Mensiflorum Gaza vertit, quia singulo mense floreat. Menianthes scribit Diosc. L. 3 c. 123 forte a minuendo dolore, *ἄνθος* et *μινύθειν* minuere. (Menyanthes von *ἄνθος* [anthos] und *μὴν* [men] monatlich, Monatsblume übersetzt Gaza, welche nur in einem einzigen Monat blüht. Menianthes schreibt Dioscorides L. 3 C. 123, vielleicht von der Verminderung des[4]) Schmerzes, *ἄνθος* [anthos] und *μινύθειν* [minythein] vermindern.)“

Auch Théis erklärt das Wort 1810 in einem „Glossaire de botanique ou Dictionnaire étymologique“ (204) mit „*fleurs des mois*“: „Menianthes (*μηνη* [mene], la lune, et par suite mois, c'est-à-dire, qui excite les mois ou écoulements périodiques des femmes).“

Wittstein (129) definiert *menianthes* aus *μην* (men) *μηνη* (mene) „Monat“ und *ανθη* (anthe) „Blüte“, *menyanthes* dagegen aus *μηνυειν* (menyein) „anzeigen“ und *άνθη* (anthe) „Blüte“, d. h. „eine Pflanze, welche durch ihre weißen Blüten verborgene Sümpfe anzeigt“. In seinem „Handwörterbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches“ (130) führt derselbe Verfasser noch an, daß man den Namen auch von *μην* (men) „Monat“ in bezug auf die Verwendung der Pflanzen zur Beförderung der Menstruation ableitet, daß in diesem Fall aber „Menianthes“ geschrieben werden müßte.

Köhler (2) leitet *μενυανθες* (menyanthes) her von *μίνυθες* (minythes)[5]) und definiert *μηνανθος* (menanthos) = Monatsblume, eine kurze Zeit blühende Blume, mit Bezug auf die angeblich kurze Dauer der Blüte, oder aber wie Wittstein von *ανθος* (anthos) „Blume“ und *μήνυειν* (menyein) „anzeigen“.

Flückiger (7) erklärt *menyanthes* entweder aus *μηνυω* (menyo) „ich zeige an“ (d. h. Sumpf) und *ανθος* (anthos) „Blume“ oder aus *μίνυθω* (minytho) „schwinden“, mit Bezug auf die beschränkte, wie er sich ausdrückt, „doch keinesfalls auffallend kurze“ Dauer der Blüte. Diese Erklärung schließt Flückiger jedoch mit den Worten ab, daß die Richtigkeit derselben dahin-

---

[4]) Von uns hervorgehoben.

[5]) d. h. wohl aus *μίνυθω* (minytho) = vermindern.

gestellt bleiben möge. In Hegi's „Illustrierte Flora von Mitteleuropa“ (107) ist eine Ableitung von *μηνυεῖν* (menyein) „offenbaren, anzeigen“ und *ανθος* (anthos) „Blüte“ vorgeschlagen, was sich auf die auffallenden Blüten beziehen soll. Von Herrn Professor Dr. Em. J. Emmanuel, Athen, erhielten wir persönlich nachstehende Definition von *μηνανθος* (menanthos) des Theophrast und *μηνυανθὲς* (menyanthes) des Dioscorides: „*μηνανθος*, von *μην* = Monat (?) und *ἄνθος* = Blume. *μηνυανθὲς* — von *μηνυανθὴ* oder richtiger *μινυανθὴ* von *μινυθω* = vermindern und *ανθος* = Blume — wurden von den alten Griechen diejenigen Pflanzen genannt, die nur kurze Zeit blühen.“ —

Ferner schrieb uns Herr Rektor Dr. Aug. Western, Fredrikstad (Norwegen), daß auch schon angenommen worden sei, menyanthes werde von dem griechischen *μην* (men) „Monat“ und dem Stamm des Verbums *ανθεω* (antheo) „zu blühen“ und des Substantivs *ανθησίς* (anthesis), „Blüte, das Blühen“ gebildet.

Da nun die Bezeichnung der *Droge*, betreffend den Namen Menyanthes, in den verschiedenen Pharmakopöen differiert und entweder als Folium Menyanth**is** oder Folium Menyanth**idis** erscheint, haben wir uns ebenfalls bei Herrn Dr. Western nach der richtigen Form erkundigt.

Seiner Auffassung nach könnte man die Form Fol. Menyanth**is** nach dem Muster jener lateinischen Wörter, die im Nominativ Singularis auf **-es**, Genitiv **-is** enden, z. B. *caedes*, Genitiv *caedis* erklären, während dagegen Fol. Menyanth**idis** nach deren Muster die im Nominativ Singularis auf **-es**, Genitiv **-idis** enden, z. B. *obses*, Genitiv *obsidis* oder *praeses*, Genitiv *praesidis* erklärt werden könnte. Demnach können beide Formen als richtig gelten, da das Wort aber im Lateinischen eigentlich nicht zu finden, sondern von einem Botaniker gelegentlich gebildet worden ist, darf man sagen, daß es ebenso gut nach *caedes* wie nach *obses* dekliniert werden kann, daß es folglich eine Geschmacksangelegenheit ist, diese oder jene Form zu benützen. Da aber in einem derartigen Fall die gewöhnlichste Form für die allgemein richtige und verwendbare gehalten wird, wäre *Folium Menyanthis* die für uns in Betracht kommende. Diese

Form wird von den Pharmakopöen Dänemarks (Folia M.), Finnlands, Norwegens und Schwedens benutzt, während die andere nur in denen Rußlands und der Schweiz vorkommt.

Vorstehende Erklärungen sollen sich nur auf den als offiziell geführten Namen Menyanthes beziehen. Andere lateinische Benennungen der Pflanze (bis Linné) werden später Erwähnung finden.

Der gewöhnlichste deutsche Name der Pflanze, der sich wohl ganz einfach aus den kleeähnlichen Blättern und dem bittern Geschmack der Pflanze ableitet, ist allem Anschein nach Bitterklee. Unter anderen gebräuchlichen Namen sind der schriftdeutsche Fieberklee und der alte, wahrscheinlich der älteste Biberklee zu besprechen.

Die Etymologie des „Fieberklee“ wäre vielleicht ebenso einfach zu geben, wenn man sie nur mit Rücksicht auf den früheren häufigen Gebrauch der Pflanze als beliebtes Fiebermittel entwickeln würde. Es gibt aber Autoren, die sich sowohl „Bitterklee“ als „Fieberklee“ aus dem älteren und ganz sicher ursprünglichen deutschen Namen „Biberklee“ hergeleitet denken, so z. B. Flückiger (7), wenn er sagt: „Dodonaeus bezeichnete 1583[6]) Biberklee als den allgemein üblichen Namen, welcher heutzutage weniger gebräuchlich ist als der vermutlich daraus hervorgegangene Ausdruck Bitterklee.“

Betreffend dieser Beziehung des „Fieberklee“ zum „Biberklee“ schreibt z. B. Marzell in seinen „Heilpflanzen“ (44): „Biberklee scheint zunächst eine Übersetzung des alten lateinischen Namens *trifolium fibrinum* (lat. *fiber* = Biber) zu sein[7]). Da die Pflanze an nassen Stellen wächst, so wäre eine Beziehung zum wasserbewohnenden Biber gefunden. Es könnte aber auch dieses „fibrinum“ eine mißverständliche Übersetzung von mittelhochdeutsch *biever*, das nicht Biber, sondern Fieber bedeutet, sein, so daß also die Bezeichnung „Biberklee“ einem Irrtum ihre Entstehung verdankt, oder ist Biberklee das Ursprüngliche und Fieberklee das Verderbte?“

---

[6]) besser wohl 1554.
[7]) Von uns hervorgehoben.

Es sei uns gestattet, diese Frage nach unserer Auffassung zu beantworten. Erstens ist es wohl viel wahrscheinlicher und naturgemäßer, daß eben diese alte, sowohl von GESNER (215) als DODONAEUS (164) als „oberdeutsche“ oder „hochdeutsche“ angegebene Bezeichnung Biberklee — neben „Wiesenmangolt“ — die ursprüngliche sei, aus welcher die lateinischen „Castoris Trifolium“ und „Trifolium fibrinum“ bezw. „Beta pratensis“ durch direkte Übersetzung entstanden sind. Zweitens finden wir, daß die Angabe von GESNER: „*Isopyron, C. id niminum quod Dodonaeus exibit, quod Germani superiores Biberklee uocant, ...*“ sowie auch die von DODONAEUS „*In Hooch-Duytschlant hetet Biberklee / op't Latijnisch Castoris Trifolium oft Trifolium fibrinum*“, nach dieser Richtung zeigt.

Wenn man nun andererseits feststellen könnte, daß das „fibrinum“ eine falsche Übersetzung von mittelhochdeutsch „biever“ = Fieber (lat. febris) sei, wäre gewiß „trifolium febrinum“ = Fieberklee, wie auch SCHULZ (26) andeutet, die richtige Bezeichnung. Der Beweis dafür ist jedenfalls schwierig zu führen. — Dieses „Trifolium febrinum“ haben wir allerdings als Bezeichnung der Droge in „ENGLER-PRANTL“ (105) von GILG angegeben: „Besonders kommt hier Menyanthes trifoliata L. in Betracht, deren als Folia Trifolii febrini bezeichnete Blätter usw. ...“ und in WARBURG's „Die Pflanzenwelt“ (60) angetroffen.

Der Name „Bieberklee“ ist auch bei mehreren Autoren (z. B. bei 72, 73, 76, 98, 196, 198) angegeben, ist aber nicht mit „Biberklee“ sondern mit „Fieberklee“ identisch, denn „Bieber“ heißt nach KLUGE (208) „Fieber“, aber nur in Verbindung mit -klee, -kraut und -wurz und entspricht mittelhochdeutsch „biever“ d. h. Fieber. Sein Verhältnis zu lateinisch „febris“ soll vieldeutig sein, ist aber wahrscheinlich aus mittelhochdeutsch „vieber“ d. h. Fieber umgebildet worden.

Dem „Biber“ im „Biberklee“ entspricht (nach KLUGE) mittelhochdeutsch „biber“, althochdeutsch „bibar“, angelsächsisch „beofor“, englisch „beaver“, niederländisch „bever“, altnordisch „bjórr“, das ist ein gemein-indogermanischer Name, ursprünglich ein „braunes Wassertier“ bezeichnend. Lateinisch heißt „biber“, wie früher erwähnt, „fiber“, altgallisch „bibracte“, altslawisch

„bebrŭ“ und litauisch „bẽbrŭs“ (meist aber dãbras). Das indogermanische „bhe-bhr-u-s“ ist die reduplikative Form zur Wurzel „bher“ in Bär und braun. Kluge gibt auch an, daß das germanische Wort im Romanischen früh dem lateinischen „fiber“ den Platz genommen hat: spätlateinisch „biber“, italienisch „bevero“, spanisch „bibaro“, französisch „bièvre“.

Dem Worte „Klee“ entspricht mittelhochdeutsch, althochdeutsch und altsächsich „Klê“, Genitiv Klêwes. Die älteste althochdeutsche Form Klêo, Genitiv Klêwes kann aus einem germanischen Stamm Klaiwa abgeleitet werden.

Deutsche Volksnamen der Pflanze bezw. der Droge.

Außer den allgemein gebräuchlichen Benennungen Biberklee, Bitterklee und Fieberklee finden sich im Volksmunde noch nachfolgende Ausdrücke.

Bachgläsli (Schweiz), Bätterklie (Siebenbürgen), Biberkraut, Biberlichlee (St. Gallen), Bieberklee, Bitterblad, Bitterblatt, Bitterkleekraut, Bitter Kleever, Bitterkli (Nordböhmen), Biverwurz?, Blume der Freiheit (Hamburg), Bocksboene (Niedersachsen), Bocksbohne, Bocksbohnenblätter, Bocksbohnenkraut, Bocksbonnen, Bohnä (wildi), Bohnblatt, Bohnenblad (Unterweser), Bohnen Blatt, Bohnenblattkraut, Bohnenkraut, Boonblat, Boonblatt, Boonenblad (Hannover), Büngel, Büngelstee, Bünger, Büngertee, Butterklee, Byverwurtz?, Creutzwurtz, Dreeblad (plattdeutsch), Dreeblatt (Mecklenburg, Ostfriesland, Göttingen), Dreiblatt (Thüringen, Mark Brandenburg), Dreiblattkohl, Dreiblattkraut, Dreiblättrige Zottelblume, Dreikohl, Dreikohlkraut, Dreyblatt, Dreyblätterige Zottenblume, Dreykohl, Drieblad (bei Sommerfeld, Unterweser), Feverkrut (Schleswig), Fiberklee, Fieberkleekraut, Fiebertee, Freschekiedl (Moselgebiet), Freschekohl (Moselgebiet), Froschblatt, Fröscheköhl, Gallkraut (Österreich), Gäsekill (Eifel bei Wüstleinbach), Gottvergeß, Gottvergessentee, Groot Dreyblatt (plattdeutsch), Gros Dreyblatt, Großer Biberklee, Hasekill (Eifel bei Kempenich), Hasenohr, Hasenöhrli (Uri, Entlibuch, Schwyz), Hepperstaul (Göttingen), Hirschfuß, Hirschfußtee, Klappe (Mark Brandenburg), Kreutzwurz (Schlesien), Lippentee, Lumpenkraut, Lungenklee, Lupentee, Magenklee, Monatsblume (Schlesien), Monatsblumen-

kraut, Moosbohna (Waldstätten), Mooseli (St. Gallen), Moosklee (Kärnten), Moospflanze (Böhmerwald), Moos-Zingga (St. Gallen), Riedgläsli (Thurgau, von Ried = Sumpf und Gläsli = Hyazinthe), Scharbocksklee, Schattenklee, Sideblümli (Schweiz), Siebenblümchen, Siedeblümchen, Stopfzu, Stopparsch, Stoppkehrt, Stopploch, Sumpffieberklee, Sumpfklee (Thüringen), Tiefenkraut, Wasserdreiblatt, Wasserfieberklee, Wasserfieberkraut, Wassergläsli (Zürcher Oberland), Wasserklee (Salzburg), Wiesenmangold, Wiesenmangoldkraut, Wiesenmangolt, Wilda Jazingga (St. Gallen), Wilde Pflanze, Wildi Bohna (Waldstätten), Wille Baunen (Osnabrück), Wille Bohnen, Wille Boonen (Hannover), Wysen Mangolt, Ziegenklappen (Schlesien), Ziegenklappenblume, Ziegenklappenkraut, Zotenblumenkraut, Zottelblume, Zottenblätter, Zottenblume, Zottenklappen, Zottenklee.

Außerdeutsche Volksnamen der Pflanze bezw. Droge.

Chinesisch: Schui Tsai (Schui = schlafen, Tsai = Gemüse, nach Prof. H. Hayashi, Tokyo und Herrn Wusin Siao, Basel).

Croatisch: Grka Djetelina, Grki Trolist.

Dänisch: Beske Klefver, Beskeklöver, Bitterklöver, Bokblai, Bokblå, Bokkeblade, Bokkeblå(r), Botblå, Bragenthe, Buckeblad, Bukblade, Bukkeblad, Bæverklee, Feberklöver, Feberklöverblad, Gedeklov, Gedeklovblade, Kappeurt, Kniplingsblomst, Kosvære, Moradsklever, Oxepulver (Fol. M. pulv.), Rund Oxetungegræspulver (Fol. M. pulv.) Treblad, Treklöver, Triblai, Tveblad, Tvebladet Laadkrone, Uldblomst, Vand-Klever, Vand-Kleverblad, Vandklöverblad, Vand-Treblad, Wandkleffuer (z. T. nach Apotheker Poul Hauberg, Kopenhagen).

Englisch: Bean Trefoil, Beckbean, Bitter Trefoil, Bitterworm, Bogbean, Bog Hop, Bog Myrtle, Bognut Brook Bean, Buckbean, Buckbean Featherflower, Common Buckbean, Doudlar (die Wurzel oder das Rhizom), Feather Flower, Hop(-bog), Marsh Claver, Marsh Cleaver, Mars Clover, Marsh Rocket, Marsh-Trefoil, Moonflower (= Monatsblume), Threefold, Three-Leaved Buckbean, Water Shamrock, Water Trefoil, Water Triffle.

(Sächsisch [= Saxon]: Ram‿ealla?, ꝑam‿ealla?, = englisch „Ramgall“. Ram = Bock, Widder, Gall = Galle, Bitterkeit.)

Esthnisch: Kolm Leth, Kulm, Leht, Uba Leht, Ubba, Ubbi.

Färisch (Färöer, Färinseln): Bukkabléa.

Finnisch: Peuranwehka, Radake, Radakko, Raate, Raatteen, Raatteenlehti, Wesiraate, Wesiraateen.

Französisch: Herbe Ménianthe, Herbe Trèfle de(s) Castor(s), Herbe Trèfle d'Eau, Herbe Trèfle de Marais, Herbe excellente, Herbe royale, Ménianthe, Ménianthe à trois Folioles, Ménijanthe, Ményanthe, Ményanthe aquatique, Ményanthe à Feuilles ternées, Ményanthe à trois Folioles, Ményanthe trifolié, Minyanthe Trèfle aquatique, Oranger de Savetier, Trèffle de Castor, Trèfle aquatique, Trèfle à la Fièvre, Trèfle de(s) Cestor(s), Trèfle de Chèvre, Trèfle d'Eau, Trèfle de la Fièvre, Trèfle de(s) Marais, Trèfle de(s) Marais à trois Feuilles.

Grönländisch: Kungordlusak, Kungordlussak, Kunguliusak, Kunguliussak. Die Etymologie dieser Namen ist unsicher. Der Stamm Kungu- gleicht teils einem Wort das „ein Lächeln" bedeutet, teils (aber weniger) Kungok, d. h. ein Schimmer, z. B. der Widerschein vom Treibeis (nach Prof. W. Thalbitzer, Kopenhagen).

Holländisch (flandrisch usw.): Abonen, Beverklaver, Biberklee, Bitterklee, Blauwschuitsklaver, Bocksboonen, Bocxboonen, Boks-Boonen, Drieblad, Echelkoolen, Koortskruid, Maandruigbloem, Pluymbloemen, Scheurbuikklaver, Schijtbladeren, Waterdrieblad, Waterklaver, Waterklee.

Irisch (und gälisch): Lui-nan-tri-beann, Millsean Monaidh (= the sweet plant of the hill), Pacharan Chapull (= the mares packs or wallets, from pack, a pack, and wallet, a bundle), Pònair Chapull (= the mare's bean), Pònair Churraigh (= the marsh-bean, bog-bean), Tri-bhileach (= the three leaved plant). Nach Cameron (96).

Isländisch: Álftakólfr (von Álft = Schwan und Kólfur = Kolbe), Horblaðka (= mageres (oder schleimiges) Kleinblatt. Hor d. i. auch Schleim, besonders Nasenschleim), Kveisugras (von Kveisa = Kolik (oder Abszeß) und Gras = Gras), Myrakólfur (eigentlich das Rhizom der Pflanze bezeichnend, von Myri = Moor und Kólfur = Kolbe), Myrarhófur (von Myri = Moor und Hófur

= Huf), Qveisugras (= Kveisugras), Reiðingagras, Reiðinggras (von Reiðing d. i. Transport auf Pferd), Remmublöð (von Remma = Bitterkeit und Blöð d. i. Plural. von Blað = Blatt), þriblað (d. i. Dreiblatt). Die Übersetzung z. T. nach Dr. Jón Helgason, Kopenhagen.

Italienisch: Menianto trifogliato, Trifeui d'Aqua (Tessin), Trifeui fibrin (Tessin), Trifoglio aquatico, Trifoglio di Aqua, Trifoglio fibrino, Trifoglio palustre, Trifoglione d'Acqua, Trifolio fibrino.

Japanisch: Mizugashiwa (von Mizu = Wasser und Kashiwa = Eiche bezw. Eichenholz, nach Prof. H. Hayashi Tokyo).

Lettisch: Gremojama Sahle, Puppu Lappa, Pupu(r) Lapa, Puplakschi, Puplatschi, Pupulaji, Pupulapas.

Litauisch: Drùgio Dóbilas.

Norwegisch: Bukkablad (Telemark), Bukkeblad (Gudbrandsdalen, Hardanger, Nordfjord, Ryfylke, Sunnfjord, Sunnmöre, Telemark), Bukkeblekkje (Vestfold), Gedeklov (Sunnmöre), Gede-Klov, Gedeklöv (Ryfylke), Geitklauv (Finnmark, Gudbrandsdalen, Sunnmöre, Troms, Trondhjem), Giede-Klov, Gjeitaklöivte (Trøndelag), Gjetklauv (Gudbrandsdalen), Iglegræs (Sunnmöre), Jetklöv (Ryfylke), Myrekong (Telemark), Myrklöver (Vestfold), Myrerbukje (Telemark), Myrkong, Myrsvibel (Dröbak, Fredrikstad), Reinsklauv (Röros), Saltblekkje (Østfold), Saltblekkjegras (Odalen), Saltblækkegras (Opdal), Saltgras (Telemark), Skjörbuksklever, Stunggras (Østfold), Trebladblekkje (Østfold), Trefole (Sunnmöre), Trestekke, Trestilker, Triblad (Østfold), Tribladblekkje (Østfold), Triblekkja (Østfold), Triblekkje, Vand-Treklöver (1784), Vassklöver. (Z. T. nach Reichborn-Kjennerud, 19.)

Polnisch: Bobrek, Bobrek Trójlistny, Konczyna Blotna, Krasikoń, Trojan Wodny, Troylist.

Portugiesisch: Trevo aquatico, Trevo d'A'gua, Trevo dos Charcos, Trifólio aquatico, Trifólio fibrino.

Rumänisch: Trifóiu apatic, Trifóiu de Ápă, Trifóiu de Lac.

Russisch: Bobrowiza, Bobownika, Listja Trifoli, Listja Wodjanogo, Mjessjatschnik, Pawun Tawun, Shabnik, Strjela, Trilistnik, Wachty, Wodjanoj.

Spanisch: Menianto, Trébol acuatico, Trébol febrino.

Schwedisch: Bäcke-Blad, Bläcken, Bläkker[8]), Blädring, Bockblad, Bokkablad, Bokkblad, Bokkeblad, Getblad, Getklofving, Getklöfver, Getklöfving, Getkål, Klofving, Klöfving, Korsbläkker, Korsblikka, Krass, Kräkfot, Kråkfot, Mass, Missne, Munkakål, Munkkål, Mäss, Räfblad, Räfvakål, Saltbläkker, Skiörbiuggs-Gräs, Skiörbiug-Ort (1683), Skjörbiugsvepling, Skjörbugsört, Torskblad[9]), Torskbladstuppor, Torskblomma, Trebening, Triblad, Tioêska, Triuska, Trioska, Trjoska, Trosk, Troska, Trösk, Tröska, Tröske, Tyllblommor, Vattenklöfver, Vattenväpling, Vattän-Klovar (Gottland), Vattänklövar (Gottland), Vild Hjertansfröid (sehr alt), Wattu-Wepling (1773).

Tschechisch: Getel Hořký, Hořký, Hořký Jetel, Jetel Vodní, Lunkvorek, Lupen Hořký, Trilistník, Vachta, Wodnj Getel.

Ungarisch: Bolyhos virág, Elecke, Háromlevelű vidrafű, Keserű háromlevelű fű, Keserű lóhere, Keserű vidrafű, Vidraelecke (nach Dr. Poul Liptak, Budapest), ferner Vidraelecke-levelek, Vidrafű-levelek.

Lateinische Benennungen der Pflanze bezw. Droge bis Linné.

Acopa, Beta pratensis, Beta syluestris, Beta sylvestris, Boona hircina, Castoris palustre, Castoris trifolium, Faba hircina, Faseloni hircinum, Faselus hircinus, Febrifugum trifolium, Fibrinum trifolium, Herba febrinae, Herba hydropicae, Herba Meneanthae, Herba palustris antiscorbutici, Isopyron, Limonium, Limonium pratense, Lotus palustre, Lotus palustris, Menianthes Folii ternis, Menianthe palustris, Menianthe palustris Theophrasti, Menianthes palustre, Menianthes palustre Dalechampii, Menianthes palustre Theophrasti, Menianthes palustre triphyllum, *Menianthes trifoliata* palustris antiscorbutica, Menoanthes rotundifolia, Menyanthes alioquin trifolium palustre, Menyanthes palustre, Menyanthes palustre angustifolium et triphyllum, Menyanthes palustre latifolium et triphyllum, Menyanthes palustre triphyllum, Trifolium amarum, Trifolium antifebrile, T. antiscorbuticum, T. aqua-

[8]) Bläkke, Bläcker nach Fries von dem älteren schwedischen „blecka“ = einschneiden, teilen (103).

[9]) Torsk, Trosk, Troska, Tröska etc. = Mundfäule (94).

ticum, T. aquatic. flore muscoso officinarum, T. aquaticum officinarum, T. Aquaticum sive paludosum officinarum, T. aqvaticum, T. arthriticum, T. Castoris, T. febrifugum, T. fibrinum, T. fibrinum Germanorum, T. fibrinum officinarum, T. fibrinum palustre officinarum, T. fibrinum seu aquaticum, T. fibrinum sive Menianthes, T. fibrinum sive tertium, T. hydropicum, T. magnum, T. majus, T. minus, T. paludosum, T. paludosum officinarum, T. palustre, T. palustre majus rotundiore folio, T. palustre minus acutiore folio, T. palustris.

Allgemein-Historisches.

Schon Theophrastos Eresios (371—286 vor Chr.) erwähnt eine Pflanze namens *μήνανθος* (menanthos), was in der lateinischen Übersetzung von Theodorus Gaza (1400—1478), wie schon erwähnt, mit „mensiflora“ übersetzt ist (180). Die Pflanze wird hier (Liber IV Caput XI, 10, 30) dreimal ohne jegliche Beschreibung besprochen: 1. „... ad hæc mensiflora et quod ipnum appellant.“ 2. „De oleagno, sida, mensiflora, icma, ipnoque, quæ alijs quoque locis forsitan prouenit, alijs appellata nominibus referre debemus.“ 3. „De icma et mensiflora et ipno quæredum.“ Da Theophrast als einzige positive Angabe nur den Standort dieses Menanthos bei Orchomenos (Stadt an der Mündung des Flusses Kephisos in den See Kopais in Böotien) angibt, ist eine Identifizierung der Spezies äußerst zweifelhaft. Auch Flückiger (7) ist der Meinung, daß dieser *μενιανθος* (menianthos) oder *μήνανθος* (menanthos) nicht mit Sicherheit zu erkennen ist. Pereira (85) schreibt, daß Sprengel annehme, der Menanthos des Theophrast sei mit Menyanthes trifoliata identisch, Tschirch (63) hingegen sagt, daß es sich nach Sprengel's Annahme um *Villarsia Nymphoides* handelt und daß der Bitterklee als eine typisch nordische Pflanze den Alten unbekannt war. Die fragliche Stelle bei Sprengel (166) lautet folgendermaßen: „Menyanthos, besser *μήνανθος* (menanthos), wird für den Fieberklee (Menyanthes trifoliata L.) gehalten. Doch wird die Pflanze von neueren Reisenden nicht als einheimisch in Griechenland angegeben.“ Letzteres stimmt auch mit einer Angabe, die wir Herrn Prof. Dr. Jean Politis, Athen, verdanken, überein: „*Menyanthes trifoliata* ist in Griechenland nicht

einheimisch.“ Nach einer persönlichen Mitteilung von Prof. Dr. Em. J. Emmanuel, Athen, kommt *Menyanthes peltatum* (= Villarsia Nymphoides) in Griechenland bei dem See von Nezeron und bei Orchomenos vor; er berichtet, daß gerade diese Spezies, die auch früher immer bei Orchomenos wuchs, mit dem *μήνανθος* (menanthos) des Theophrast identisch sei.

Laut Angabe von Henrici's (186) wird Menyanthes trifoliata auch von Nikandros Kolophonios (geb. 135 v. Chr.) erwähnt, der dessen zerriebene Samen, zu 14,9 g gegeben, als Universalmittel hervorhebt. Die Angabe von Henrici's läßt sich wegen der fraglichen Identifizierung in Zweifel ziehen.

Ebenfalls gibt der römische Arzt Aulus Cornelius Celsus (geb. 25 v. Chr., gest. um 45—50 n. Chr.) (184) eine Pflanze, Trifolium, *τριφυλλον* (triphyllon) an, die sich aber als Menyanthes trifoliata nicht bestimmen läßt. Scheller und Frieboes (184) sind der Ansicht, daß es sich hier sehr wahrscheinlich um die von Scribonius Largus (seine Rezeptensammlung um ca. 47 n. Chr. geschrieben) mit *Trifolium acutum* bezeichnete Art, das ist *Psorolea bituminosa L.*, Asphaltklee, handelt. Nach denselben Verfassern sagt bereits Dioscorides in Liber III Cap. 113, daß das *τριφυλλον* (menyanthes) der Griechen dem Trifolium acutum, odoratum der Römer entspreche.

Den Samen des obigen *τριφυλλον* (triphyllon) werden von Celsus (184) in seinem vierten Buche, Kap. 16, eine spezielle harntreibende Wirkung zugeschrieben; im fünften Buche, Kap. 23, tritt das Trifolium als Bestandteil eines Gegengiftes auf, um endlich im selben Buche, Kap. 27, als Mittel gegen den Biß gewisser Schlangen verwendet zu werden.

Wie in den eben behandelten frühklassischen Werken, begegnet man auch in denjenigen der Zeitgenossen Pedanios Dioscorides (um 50 n. Chr.) und Cajus Plinius Secundus, auch Major genannt (23—79 n. Cr.), die ihre Werke zufälligerweise gleichzeitig, aber unabhängig voneinander schrieben, den gleichen Schwierigkeiten, wenn man die von Dioscorides mit *menyanthes*, oder von Plinius mit *minyanthes* benannte Pflanze zu erkennen sucht.

In der lateinischen Übersetzung der dioscoridischen Arzneimittellehre (170) von Johannes Ruellius (1474—1537), im Jahre 1516 zuerst erschienen, finden wir über Trifolium in Lib. tert. Cap. CIIII das Folgende:

„Trifolium, Graeci triphyllon, alij oxytriphyllon, alij menyanthes, alij asphaltion uocant. frutex supra cubiti altitudinem attolitur, uirgas habens tenues iunceas et nigras, unde ramulares enascuntur appendiculae, in quibus terna singulis germinationibus exeunt folia, loto arbori similia, ijs recenter enatis rutae odor inest: ubi auteadoleuerut, bitumen olent. florem aedit purpureum, semen quadamtenus latum, subhirsutum, ex altera, extremitate exertum, antennæ modo corniculum gerens. radix tenuis, longa, ualida ... (Trifolium, von den Griechen Triphyllon, von anderen Oxytriphyllon, Menyanthes, Asphaltion genannt. Der Strauch wächst über eine Elle hoch, hat zarte, binsenartige und schwarze Ruten. Diesen entspringen vielverzweigte kleine Anhängsel, aus deren einzelnen Sprossen je drei Blätter hervorgehen, dem Lotusbaume ähnlich. Den neu entstandenen haftet ein räutenähnlicher Geruch an. Sobald sie ausgewachsen sind, riechen sie wie Asphalt. Die Blüte ist purpurn, der Samen einigermaßen breit, ziemlich rauh, am einen Ende herausgestreckt, nach Art der Segelstange ein Hörnchen tragend. Die Wurzel ist dünn, lang und kräftig.)“ Laut dieser Beschreibung hat der Menyanthes des Dioscorides zu unserer Pflanze keine Beziehung — eine Identität ist ausgeschlossen.

Noch weniger eingehend beschreibt Plinius (176) seinen *Minyanthes*. Nach Wittstein's Übersetzung (176) lauten seine Angaben (Buch 21, Kap. 30): „Auch das Dreiblatt[10]) spendet seine Blätter zu Kränzen. Es gibt davon drei Arten; die eine mit großen Blättern, von den Griechen die kurze Zeit blühende (Minyanthes), von andern die nach Judenpech riechende (Asphaltion) genannt, gebrauchen die Kranzflechter.“

Allerdings identifizieren Berendes (217) wie Fraas (letzterer nach autoptischer Untersuchung im Florengebiete, 175) und Lenz (218) das *τριφυλλον* (menyanthes) des Dioscorides mit Psorolea bitu-

[10]) Trifolium, *Minyanthes*, Asphaltion (218).

minosa L., ebenfalls wird das τριφυλλον (minyanthes) des Plinius in gleichem Sinne von Wittstein (176), Fraas und Lenz gedeutet.

In der „materia medica“ des Claudios Galenos (geb. 131 n. Chr. zu Pergamos in Kleinasien, gest. ca. 200): „de simplicium medicamentorum temperamentis et facultatibus“ Lib. XI, wird gleichfalls τριφυλλον (Triphyllon) erwähnt, das von Israelson (236) ebenso als Psorolea bituminosa gedeutet wird.

Es ist daher nicht unberechtigt anzunehmen, daß die als Menyanthes, Minyanthes und Trifolium bezeichneten Pflanzen des Altertums zu der Menyanthes trifoliata keine Beziehung haben. Auch unter den verschiedenen griechischen und römischen Pflanzen zeigenden Münzbildern, die wir zum Vergleich heranziehen konnten, gelang es nicht eine Abbildung zu finden, welche sich als Menyanthes trifoliata hätte ansprechen lassen. Allem Anschein nach ist unsere Pflanze im Altertum unbekannt gewesen, sie ist jedenfalls aus der Literatur jener Zeit nicht zu erkennen. Für diese Behauptung dürfte vielleicht auch die Tatsache sprechen, daß (wie bereits erwähnt) die Pflanze noch heutzutage für Griechenland als nichtheimisch angegeben wird.

In den mittelalterlichen Büchern fanden wir die erste, zwar ziemlich unsichere Quelle in einer Kopie eines sächsischen (saxon) „Læce Boc“ (Leech Book) (108), das nach Cockayne's (108) Angaben wahrscheinlich von einem Arzt (medical practioner) Bald verfaßt und durch einen Schreiber Cild niedergeschrieben worden ist. Dem Charakter der Schreibweise nach soll diese Kopie aus der ersten oder zweiten (960—980) Hälfte des zehnten Jahrhunderts herrühren. In diesem Læce Boc I, Kap. II, kommt ein Mittel: „*ram gall*“ (Ram$_{\overline{3}}$ealla, ꝑamgealla) „against worms which eat a mans flesh“ vor, das von Sir J. E. Smith (108, Vol. II glossary, p. 204) mit Menyanthes trifoliata identifiziert wird: „Ram$_{\overline{3}}$ealla, masc. gen.-an ‘ramgall’. From the name gall, no doubt a gentianious plant, said Lb. I, LI, to be particoloured[11]). This description answers to *Menyanthes trifoliata*, which is very bitter an much administered by herb doctors.“ Es lassen sich diese allzu kurzen Angaben sehr bezweifeln; in der Deutung des

[11]) = rosenfarbig.

Namens halten wir uns nicht für kompetent. Nehmen wir aber die Identifizierung von Smith in Cockayne's Übersetzung als richtig an, so würde die Pflanze in folgender Weise als Arzneimittel verordnet: „Against worms which eat a mans flesh; pound into new ale, before it be strained, the party coloured ram gall, give the running over to drink for three nights ... etc." Im Kap. LXV ist die Pflanze wieder zu finden, jetzt aber als Bestandteil eines Mittels gegen Typhus: „Again a drink against lent addle *or typhus* feverfue[12]) the herb rams gall, fennel[13]), waybroad[14]); let a man sing many masses over the worts, souse them with ale, add holy water, boil very thouroughly, let a man drink a great cup full, as hot as he may, before the disorder will be on him; *say* the names of the four gospellors, and a charm, and a prayer ..."

Köhler (2) führt für die „Physica" (211) der Äbtissin Hildegardis de Pingua (= von Bingen, 1098—1179 oder 1180) eine „Biverwurz" auf, welche er als Menyanthes trifoliata deutet. Zu dieser sagt Flückiger (8): „Zweifelhaft ist die Biverwurz oder Bibirwurz, welche um 1150 von der heiligen Hildegard aufgeführt wurde." Auch Pritzel und Jessen (221) geben unter ihren deutschen Volksnamen für Menyanthes trifoliata „Biverwurz *Hildegard*" an, allerdings mit Fragezeichen.

In der uns vorliegenden gedruckten Erstausgabe der Physica, Argentorati 1533, fanden wir die von Köhler, Flückiger, Pritzel und Jessen erwähnten Namen Biverwurz und Bibirwurz nicht. Auch in dem von Tschirch (63) angegebenen Arzneipflanzenverzeichnis der Hildegardis sind diese Namen nicht enthalten, nur allein Byverwurtz, mit „Rustica" als Synonym in Klammern zugefügt. Diese letztere Bezeichnung findet sich unter den Pflanzennamen der oben erwähnten Physicaausgabe: „Rustica calida, in bono temperamento est ... etc." wurde aber von Fischer-Benzon (63) mit *Aristolochia Clematis*, von Reuss (212) allerdings nur mit Fragezeichen identifiziert.

Von den drei noch erhaltenen Handschriften der Physica: der Papierhandschrift der Pariser Bibliothek „liber Beatae Hilde-

---

[12]) = Erythraea centaurium.
[13]) = Foeniculum.
[14]) = Plantago.

gardis subtilitatum diversarum naturarum creaturarum et sic de aliis quammultis bonis", der Pergamentschrift der Herzogl. Bibliothek zu Wolfenbüttel „liber subtilitatum de diversis creaturis", und der Papierhandschrift der Brüsseler Kgl. Bibliothek „Hildegardis de fructibus terrae, de saxis, metallis etc." hat KAISER (224) die zweite und dritte durchgesehen. Ein viertes Werk der Hildegardis „*Beatae Hildegardis causae et curae*, Subscriptio *Expliciunt prophetiae sanctae Hildegardis. Explicitur iste liber scriptor sit crimine liber. Amen dicant omnia*", das in einer Pergamenthandschrift in der Kgl. Bibliothek zu Kopenhagen sich befindet, wurde von KAISER abgeschrieben und erstmals 1903 herausgegeben (226). In diesem Werke ist eine „byverwurtz" nicht zu finden, doch geht aus einer Spezialarbeit KAISER's über die oben erwähnten wissenschaftlichen Schriften der Hildegardis (224) hervor, daß der Pflanzenname „byverwurtz" wirklich bei ihr vorkommt, und daß darunter die „rustica" der Straßburger Ausgabe von 1533 zu verstehen ist. KAISER identifiziert diese „byverwurtz" oder „rustica" in folgender Weise unter den von Hildegardis empfohlenen guten Speisen: „. . . byverwurtz (rustica A.[15]) wohl Bitterklee, in der Verbindung mit Bertram [pyrethrum] und Zimt als Gewürz zu Wein, Brot und Suppe) . . ." Unter einigen hildegardischen Gesundheitsmitteln, hauptsächlich Purgativa, heißt es wieder: „. . . Pulver von Bitterklee, Bertram und Zimt als Gewürz zu Wein, Brot und Suppe . . ."

Trotz dieser Vermutung KAISER's kann man nicht behaupten, daß der Bitterklee mit „byverwurtz" oder „rustica" identisch ist, allem Anschein nach ist unsere Pflanze unter den 234 von HILDEGARDIS aufgeführten Pflanzen nicht zu finden.

Ebensowenig fanden wir Menyanthes trifoliata in den zwei Kräuterbüchern (70) des dänischen „Medicus et Kanonikus", Magister HENRIK HARPESTRÆNG (1164—1244), in CONRAD v. MEGENBERG's (ca. 1350) „Buch der Natur", im „Codex Sangalensis" (239), „Codex Bambergensis" (239), in der „Frankfurter Liste", ca. 1450 (Arch. d. Pharmacie Bd. 201, 1872, S. 433, 508), dem „Nördlinger Register",

---

[15]) A = Straßburger Druck vom Jahre 1533 aus der Officin des J. SCHOTT.

ca. 1480 (Arch. d. Pharmacie Bd. 211, 1877, S. 97), dem „Herbarius. maguntie impressus 1484“ (P. Schöfler), dem „Ortus sanitatus“ (Mainz 1485) und in dem „Compendium aromatariorum des Saladinus Asculanus“ (Bonon. 1488, unsere Ausgabe Leipzig 1919) etc.

Erstaunlich ist es nicht, daß man in diesen Jahrhunderten keine sicheren Anhaltspunkte für Menyanthes trifoliata findet, bezeichnet man doch im allgemeinen diese Zeit, mit Recht oder Unrecht, als die des Stillstandes der Naturwissenschaften. Es ist deshalb vielleicht nicht unberechtigt anzunehmen, daß Menyanthes trifoliata in diesen Zeiten ebensowenig bekannt war wie im Altertum. Auch in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts stoßen wir noch nicht auf unsere Pflanze, in den Werken der meisten Botaniker und Gelehrten dieser Zeit, z. B. in dem von Otto Beunfels (1489 [1490]—1534) herausgegebenen „Contrafayt Kreuterbuch“ (Argentorati 1532) und bei Euricus Cordus (dem Vater des Valerius Cordus S. 20): „Euricii Cordi Simesussi medici Botanologicon (Colonie 1534) ist sie noch nicht erwähnt. Auch fehlt sie in dem ersten gedruckten Kräuterbuche des Nordens (Dänemark, Island, Norwegen und Schweden): „En nöttelig Legebog faar Fattige och Rige, Unge och Gamle om mange atskillige Siugdomme som Menniskene hender til ath komme paa deris legeme i mange honde maade Oc om gode raad oc Legedomme til dem Ath de som lese kunde mue hielpe dem selfve oc andre flere met urter som her voxe i riiget“, von Christjern Pedersen (1480—1554), der ursprünglich Kanonikus in Lund war, aber schon vor der Reformation (in Dänemark und Norwegen im Jahre 1536) zum Protestantismus überging, verfaßt und von ihm selbst gedruckt (Malmö 1533).

Erst Valerius Cordus (geb. 1515 zu Erfurt, gest. 1544 zu Rom) beschreibt unsere Pflanze, und zwar anfänglich ganz kurz in seinen „Annotationes“ (171), Erstausgabe Frankfurt 1549, dann ausführlicher mit einer Abbildung von Conrad Gesner in seiner Arbeit „Historiae stirpium lib. IV“ (190), Erstausgabe Argentorati 1561. Die beiden Werke wurden erst nach seinem Tode herausgegeben, die „Annotationes“ zuerst von dem Straßburger Mediziner Walter Ryff, später, nebst seinen übrigen Werken, von Conrad Gesner. Die „Annotationes“ sind allem Anschein nach

diejenigen Vorlesungen, die er im Jahre 1540 an der Universität Wittenberg über Dioscorides hielt, zu welcher Zeit sehr wahrscheinlich auch die „Historiae stirpium“ redigiert worden ist (Tschirch). Es kann demnach wohl die Zeit um 1540 als Datum einer ersten authentischen Beschreibung der Menyanthes trifoliata angesehen werden.

Cordus, wie später auch Bock, identifiziert in seinen „Annotationes“ das *Limonium* des Dioscorides (170, Lib. IV Cap. XIIII S. 298: „Limonium folia habet betæ, tenuiora et longiora, decem, sæpe plura: caulem tenuem, rectum, lilio equalem, seminibus rubris scatentem, qua gustata adstringent ... Nascitur in pratis et palustribus.“), mit Wisenmangolt oder Biberklee: „Germani hanc herbam Wisenmangolt / et Biberklee appellant.“ Die unangenehme Tatsache aber, daß Dioscorides seinem Limonium 10, ja sogar mehr Blätter zuschreibt, versucht Cordus in folgender Weise wegzuerklären: „... pediculos ex una radice emittit tres vel quatuor, dodrantali longitudine, et in singulis terna sunt Betæ similia folia, quo sit, ut decem aut pluribus folijs à Dioscoride describatur ...“ Diese Identifizierung scheint uns sehr zweifelhaft. Übrigens macht Cordus auch darauf aufmerksam, daß der Wisenmangolt oder Biberklee weiße Blüten trägt und dies bei Dioscorides betreffend Limonium nicht erwähnt ist: „Flores habet candidos, quorum nullam mentionem Dioscorides facit, ...“ Wenn Cordus ferner schreibt: „Nullus est eius in Pharmacopolijs[16]) usus.“, so bestätigt dies die Annahme, daß eine Pflanze, „Biberklee“ genannt, allem Anschein nach sehr wenig bekannt war. Während die „Annotationes“ keine Pflanzenbilder aufweisen, ist die „Historiae stirpium“ von Gesner mit vielen, teils aus Hieronymus Bock's Kräuterbuch entnommenen, teils von Gesner selbst stammenden Abbildungen versehen.

Der recht gute Holzschnitt unserer Pflanze als *Trifolium palustre* (Fig. 1) rührt ziemlich bestimmt von Gesner selbst her, denn bei Bock ist der Beschreibung der Pflanze überhaupt keine Abbildung beigegeben. Eine erste Abbildung (i. J. 1561)

[16]) Kräuterläden.

gebracht zu haben, kommt ohne Zweifel Conrad Gesner (1516 bis 1565) zu, dem verdienstvollen Herausgeber sämtlicher von Cordus hinterlassenen Werke.

In der „Historiae stirpium“ Lib. I Cap. XXX gibt uns Cordus, im Gegensatz zu den „Annotationes“, folgenden ersten ausführlicheren Bericht über Menyanthes trifoliata in einem mit Trifolium palustre bezeichneten Kapitel: „De Trifolio palustri Cap. XXX. Trifolium palustre coliculos emittit breues, minimo digito graciliores, teretes, geniculatos, uirides, et intus porosos. è singulis geniculi pediculi exeunt digito longiores, terna folia iuglandi similia: ferentes, caules erigit cubitales, teretes glabros æquales, in quibus sole ex tauro in geminos eunte, deinceps dispositi flores sunt foliati candidique, floribus succedunt rotundi et parui folliculi papaueri simuli semine pleni. Radicibus nititur plurimis, teretibus crebro geniculatio, intus porosis, undique in transuersum tendentibus et se ipsas quotannis propagantibus: hinc fit ut tanta huius herbæ copia eodem loco gignatur, cohærentibus in terra propaginibus. è radicum articulis, aliæ erumpunt radiculæ, longitudinæ dodrantales, iunci lenis crassitudine, teretes et tam foris quàm intus candidæ. Saprem tota herba amarum habet, sine alia euidenti qualitate. nascitur uliginosis, palustribus et macris pratis, plerumque iuxta palustre pentaphyllon, iisdem enim proueniunt natalibus. (Von Trifolium palustre. Cap. XXX. Das Trifolium palustre sendet kurze Triebe aus, dünner als der kleinste Finger, rundlich, knotig, grün und innen porös. Aus den einzelnen gehen knotige Stiele hervor, länger als ein Finger, je 3 Blätter — den Walnußblättern ähnlich — tragend. Es richtet ellenlange Stiele auf, die rundlich, glatt und gleich sind. an denen, wenn die Sonne aus dem Stier (= Taurus = ♉ = April, 222) in die Zwillinge (= gemini = ♊ = Mai, 222) tritt, Blüten, mit Blättern versehen, verteilt sind und zwar weiße. Den Blüten folgen runde und zwar kleine Kapseln, mohnähnlichen Samens voll. Es stützt sich auf sehr viele Wurzeln, rundlich, häufig knotig, innen porös, welche auf allen Seiten horizontal (eigentlich: in die Quere) streben und sich selbst alljährlich vermehren. Daher kommt es, daß eine so große Menge derselben Pflanzenart am selben Ort entsteht, da die Ableger in der Erde zusammen-

Fig. 1.

hängen. Aus den Wurzelgliedern brechen andere kleine Wurzeln hervor, 9 Zoll lang, von der Dicke einer zarten Binse, rundlich und sowohl außen als auch innen weiß. Die ganze Pflanze hat bittern Saft, ohne eine andere hervorragende Eigenschaft. Sie wächst auf nassen, sumpfigen und mageren Wiesen, meistens neben Pentaphyllon palustre; sie erscheinen nämlich zur selben Zeit (Geburtstage). —)"

Über diese interessante Beschreibung hinaus berichtet Cordus nichts von einer eventuellen Verwendung der Pflanze in der Medizin; es ist anzunehmen, daß eine solche zu jener Zeit nicht oder höchstens nur sehr wenig üblich war. Gleichzeitig mit Valerius Cordus' Schriften erschien auch von Gesner ein Werk „Horti Germaniae" (215). In letzterem wird auch „Biberklee oder Bocxboone (Faba hircina)" besprochen, Gesner behauptet aber nicht, daß diese Pflanze dem Isopyron des Dioscorides entspricht, wie Tschirch durch nachfolgende Bemerkung in seinem „Handbuch" (63) anführt: „Wie Gesner dazu kam, das *ἰσοπυρον* (isopyron) des Dioskurides für Bitterklee zu halten, ist mir unerfindlich, da Dioskurides jenem doch Blätter ähnlich dem Anis zuschreibt." Gesner sagt ganz klar, was besonders aus den letzten Worten hervorgeht: „At Isopyron Dioscoridis Aniso similé folio constat, cuius extremitas in capreolum torquetur Phasioli instar, et c. ho die, quod sciam, ignotum. (Aber das Isopyron des Dioscorides besteht aus einem dem Anis ähnlichem Blatt, dessen Ende in ein Gäbelchen sich dreht dem Phasiolus gleich et c. Heute, soweit ich es weiß, unbekannt.)"[17]) Von dem Isopyron des Dodonaeus dagegen sagt er: „Isopyron C. id nimirum quod Dodonaeus exhibit, quod Germani superiores *Biberklee* uocant, inferiores Bocxboonen, id est, Fabam hircinam. Ternis enim foliis, fabaceis ferè, locis palustribus reperitur: radice longa, geniculata, et c. Hoc ille Isopyron putanit, quoniam alio nomine Phasiolus à Dioscoride dicitur, Phasiolum autem interpretatur Fabam communem, cui planta hæc similia habet folia. (Isopyron, ohne Zweifel das, was Dodonaeus darstellt, was die Oberdeutschen Biberklee, die Niederdeutschen Bocxboonen

[17]) Von uns hervorgehoben.

nennen, das ist Faba hircina. Mit je 3 Blättern nämlich, fast bohnenähnlichen, wird sie an sumpfigen Stellen gefunden, mit langer knotiger Wurzel et c. Dies hielt jener für Isopyron, da es von Dioscorides mit anderem Namen Phasiolus genannt wird. Phasiolus aber erklärt er als gemeine Bohne, mit welcher diese Pflanze ähnliche Blätter hat.)"

Schon Johannes Bauhinus (200) machte im übrigen darauf aufmerksam (i. J. 1651), daß Gesner die Meinung derjenigen nicht billigt, die behaupten, daß diese Pflanze das Limonium oder das Isopyron des Dioscorides sei: „Cæterum, Gesnerius eorem opinionem non probat, qui plantam hanc Limonium, aut Dioscorides Isopyron esse affirmat."

In dem schon früher (i. J. 1543) herausgegebenen „Catalogus plantarum" (168) gibt Gesner eine, wenn auch nicht sehr erläuternde Erklärung der Bezeichnung „Menyanthes": „Menyanthes, quod etia asphaltion: Ein Geschlecht des Kleekrauts." —

Eine erste, in deutscher Sprache geschriebene, aber wie bereits erwähnt nicht mit einer Abbildung versehene Beschreibung von Menyanthes trifoliata kommt in dem mit prächtigen und vielen schönen Bildern ausgestatteten Kräuterbuch des Hieronymus Bock (auch Tragus genannt, 1498—1554) vor, erstmals herausgegeben 1546 in Straßburg (177). Tschirch (63) führt an, daß die Pflanze sowohl bei Fuchs als bei Bock fehlt, sie fehlt jedoch nur bei Fuchs (Leonhard Fuchs 1501—1561: „New Kreuterbuch").

In dem zweiten Teil dieses Kräuterbuches Cap. LII schreibt Bock über den Wysen Mangolt: „Avff etlichen sumpffichten Wysen vnd wässerigen Awen wachszt diser Mangolt / vnnd ist ein zart kraut / des bletter vergleichen sich dem zamen Mangolt etlicher massen / doch so stehend gemeynlich drey zarter bletter neben einander / an einem runden glatten stiel / einem großen Kleeblatt nit vngleich. Disz kraut bringet im Meyen ein stengel / darauff stehend die weiße vnd zusamen gedrungene blümlin an einander / gantz wollicht. Jeder stengel mit seiner weißen blüet vergleicht sich der gestalt nach den Braunellen oder Gunsel blüet / vnd verschwinden on frucht. — Von den Namen. Das Wysen Kraut mit seinen drey zertheylten blettern und weißen blumen / ist nichts anderst dann ein Matten Limonium / dauon

der Dioscor. lib. IIII ca. XIIII schreibt. Theophrastus lib. VI cap. VII sagt Limonium oder Limonia sey ein geschlecht Fremij / vnd hat sie vnder die *Glentzen* blumen gezölt. Es ist aber solch Wysenkraut mit seiner blumen nichts anderst dann Beta Lacustris / palustris vnd pratensis. Doch vom rechten Limonio hernach weitter." (= Winter grün, wilder waldt Mangolt im Cap. LIII.)

Es scheint, daß die Kenntnisse Bock's über den „Wysenmangolt" nicht sehr eingehend waren, vielleicht hat er die Pflanze selbst nicht gesehen, denn er schreibt ja, daß ihre Blüten „ohne Frucht verschwinden". Ebenso irrt er sich, wenn er, sich auf die nachfolgenden unvollständigen Beschreibungen von Theophrast und Dioscorides stützend, diese Pflanze als „Matten Limonium" oder „Limonium" dieser Verfasser benennt. Theophrast (180) schreibt nämlich über Limonium nur: „... sequitur uitiflora, et nigra viola et è syluestribus aurelia, *et genus fremij, quod limonium vocant.*" [18]), was Dioscorides sagt, ist S. 21 zitiert. In der ersten deutschen Beschreibung bei Bock wird auch zum ersten Mal etwas von der „Krafft und Würkung" der Pflanze berichtet: „Man liset mit besondere tugend von disem kraut Limonio. Dioscorides vnd Plinius schreiben / es möge disz gewächs inn leib genommen werden. Innerlich. Das kraut oder samen in wein gesotten vn getruncken / stillet den roten bauchflusz / vnd andere weibische blödigkeyt. Eüsserlich. Disz kraut mag eüsserlich auff alle hitzige geschwär vn schmertzen vbergelegt werden / wie Nachtschatten."

Es muß aber berücksichtigt werden, daß diese „Krafft und Würckung" höchst wahrscheinlich dem Limonium zukommt und von Bock nur in gutem Glauben dem „Wysenmangolt" zugeschrieben wird. Das Limonium des Plinius ist übrigens von Wittstein (176) mit *Statice Limonium* L. identifiziert. —

Adamus Lonicerus (1528—1586) gibt in seinem Kräuterbuch (179), Erstausgabe Francofurti 1546, eine lateinische Beschreibung von: „Limonium, Latinis Beta syluestris, ea est herba, quam Germani appellant Wisenmangolt / Biberklee. Limonium pratense

[18]) Von uns hervorgehoben.

Latinis ...“ Der Inhalt dieser Beschreibung ähnelt dermaßen dem von Valerius Cordus in den „Annotationes“ gebrachten, daß anzunehmen ist, der Verfasser hat die Vorlesungen Cordus' gekannt und benützt. In seinem „Kreuterbuch“ (240) von 1557 bringt Lonicerus in Cap. 235 zwei Abbildungen von Wintergrün, eine größere und eine kleinere, von denen die erste merkwürdigerweise als „Wisen Mangolt“ angegeben wird. „Wisen Mangolt“, sagt er, „*Græcis Limonium*, vnd *Limonium pratense, Latinis Beta syluestris*, heyszt auch Biberklee. — Wintergrün odder wald Mangolt / wald Kol / holtz Mangolt. *Vulgo pyrola* vnd *Limonium syluestre*. Dise beyde kreuter seind zwey wilde Mangolt einander gantz gleich / allein in der Größe vnderscheyden.“ Dazu heißt es noch unter „Krafft vnd Wirckung“: „Disem Wintergrün gleich / wechszt ein ander kraut / so mann Wisen Mangolt nennet / inn Wisen vnd feuchten awen / ein zart kraut / die bletter gleich dem zamen Mangolt / stehn je wenig neben einander / das rund glatt stengelin tregt weiße getrungene blümlin / vergehn bald. Disz kraut inn wein gesotten / getruncken / stillet die rot rur vnd frawen zeit / wirt auch eußerlich auff hitzige geschwer vnd schäden übergelegt.“ Wie wir später sehen werden, hat Johannes Bauhin diese Darstellung mit vollem Rechte kritisiert.

Viel ausführlicher und genauer, als dies jemals früher geschehen ist, behandelt der Belgier Rembertus Dodonaeus (Rembert Dodaens 1517—1586) unsere Pflanze in seinem „Cruydt-Boeck“, Erstausgabe Antwerpen 1554 (164). Abgesehen von dem Irrtum, daß er den Isopyron des Dioscorides für Menyanthes trifoliata hält — wofür er auch sehr energisch einen Beweis zu liefern versucht —, ist seine Beschreibung außerordentlich interessant und reichhaltig. Schon Dodonaeus führt eine ganze Reihe von Namen für diese Pflanze an, von niederländischen z. B. werden Bocxboonen, wahrscheinlich der damals gebräuchliche Name „op't Latijnisch Faselus hircinus“, Abonen, Pluymbloemen (Pluym=Feder) und: „Dan de nieuwe Cruydtbeschrijwers noement *Trifolium palustre*, dat is Water-claveren.“, aufgeführt. Auch begegnen wir hier, wohl zum ersten Male, 1554 der Bezeichnung *Trifolium fibrinum*: „In Hooch-Duytsch-

lant hetet Biberklee / op't Latijnisch *Castoris Trifolium*, oft *Trifolium fibrinum.*", ferner *Trifolium paludosum, Isopyron Dioscoridis, Menianthe palustris Theophrasti* und „in Engelsch Buckbeanes". Die Entstehung der Namen „Bocxboonen" und „Biberklee" führt Dodonaeus auf den üblen Geruch zurück, den die Pflanze nach seiner Angabe an einigen Orten ausströmt: „Aengaende de naemen die het heeft / te weten Bocxboonen en Biberklee, die voertet nae den quaden reuch die dat op sommige plaetsen von sich geeft." Ebenso sagt er, daß das Kraut wegen seiner großen Ähnlichkeit mit den Bohnen „von dem gemeinen Mann den Namen Bocxboonen erhalten und behalten hat".

Um nun das für seine Identifizierung des Isopyron des Dioscorides mit Bocxboonen oder Waterclaveren vorliegende Hindernis, daß Dioscorides seinem Isopyron anisähnliche Blätter zuschreibt, zu beseitigen, führt Dodonaeus unter anderem an, daß Oribasius[19]), in seinem Buch, das direkt nach den Schriften des Dioscorides geschrieben sein sollte, nichts von diesem Verhältnis erwähnt und daß das zugefügte d e s h a l b ausgelassen werden muß, weil es wahrscheinlich „von irgendeinem Fremden ohne Grund zugeschrieben ist". Er schließt mit dem vergnüglichen Satz (in Übersetzung): „Ist die Beschreibung des Isopyron dermaßen hergestellt und verbessert, so geht merklich genug hervor, daß diese unsere Bocxboonen oder Waterclaveren das richtige Isopyron sein möchten." Betreffs dieses Beweises des Dodonaeus schreibt Petrus Andreas Matthiolus (1501—1577) in seinem: „Neu Kräuterbuch" (173, Erstausgabe Prag 1563) im Cap. CX „Von Isopyro": „Der hochgelehrt Herr Dodonæus vermeinet / es sol vnser Trifolium palustre seyn / welches sich wol dazu schicket wann der Text im Dioscoride auff die weiss / wie er will / kan emendiret werden." Von der „Gestalt" der Pflanze gibt Dodonaeus folgendes Bild (in Übersetzung): „Die Bocxboonen haben grüne, glatte, innen schwammige oder poröse Stiele, anderthalb Fuß hoch auf dem emporschießenden Ende aus den Knospen der Wurzeln entsprießend. Die Blätter sind breit, glatt und

[19]) Oribasius Pergamenus, 325—403 n. Chr., einer der drei Enzyklopädisten.

kahl, dick und fleischig, denen der Bohnen gleich, außer daß auf jedem Stiele nicht mehr als drei zusammenstehen wie bei dem Klee. Die Blüten stehen vom halben Stiele ab bis zum Gipfel schön zusammengefügt, weiß, von vielen Blättchen umgeben. Danach folgen kleine runde Blasen oder Samenhäuschen mit gelben oder rosafarbigen Samen den Hirsensamen nicht ungleich. Die Wurzeln sind vielmals geteilt, geknotet, innen weiß und schwammig, sehr faserig, an verschiedenen Stellen wiederum nach oben entsprießend und Stiele und Blätter hervorbringend."

In seiner „Biivoegsel" gibt Dodonaeus nachfolgende Schilderung von den Blüten der Pflanze (Übersetzung): „Die weißen, gesternten und bisweilen körperfarbigen Blümchen von diesem Gewächs sind denjenigen der weißen Velt-Ayuyn (= ?) oder Sagitta Plinii gleich, auf beiden Seiten des Stieles einander gegenüberstehend wie Lobel (Matthias L'Obel o. Lobelius 1538—1616) erklärt. Denn wenn man die Sache richtig prüfen und einsehen will, so sollte man in den Gärten, ich lasse mit Willen stehen, nicht leicht eine Blume finden, die mit denselben an Schönheit zu vergleichen sein möchten, wären sie auch noch so angenehm von Geruch als sie hübsch von Gestalt sind! Denn sie stehen so lustig zusammengefügt im Gipfel ihrer Stiele und sind so schön verziert mit ihren federähnlichen, weißen oder körperfarbigen Kronblättern und Blättchen, daß dieselben kaum mit Worten beschrieben und noch weniger in Gemälden nachgemacht werden können." Im übrigen schreibt er, daß das Gewächs in England, den Niederlanden und Deutschland „gemein genug" ist; „es wächst überflüssig auf den nassen Wiesen und Sümpfen, auf magerem und unfruchtbarem Boden", in wärmeren Ländern aber ist es selten. Aus letzterem Grunde erklärt er, daß auch viele so sehr zweifeln, ob man die Pflanze wirklich für das Isopyron des Dioscorides halten darf. Die „Kräfte von Bocxboonen oder Waterclaveren" betreffend, erfahren wir, daß das Kraut für „warm und trocken von Art" gehalten wird, ferner daß es in Holland und anderen Ländern wo die Krankheit „Schoorbuyck" viel verbreitet ist, „großgeachtet" wird. Auch die Samen mit Honigwasser getrunken sind sehr vorteilhaft gegen den Husten oder „Pein und Schmerzen der Brust", sie sind besonders den-

jenigen sehr nützlich, welche Blut spucken und „gebrechlich von Leber sind“. In Übereinstimmung mit Lobelius gibt er auch an, daß die Lämmer bald fett werden, „wenn man ihnen die saftigen und jungen Blätter zu fressen gibt“. Dazu bringt uns Dodonaeus auch eine Abbildung der fruchttragenden Pflanze (Holzschnitt).

Jacques Dalechamps (1513—1588) führt 1586 in seiner „Historia plantarum“ (202), zu jener Zeit die vollständigste Sammlung aller Pflanzen, erstmals den Gattungsnamen *Menianthes* ein. Er benennt die Pflanze mit dem Namen „*Menianthes palustre Dalechampii*“, unter welchem er eine gute Abbildung der blühenden Pflanze bringt. Eine andere, mit Früchten versehene, dem Ansehen nach die gleiche, die Dodonaeus abbildet, bezeichnet er mit „*Menianthes palustre Theophrast*“ und „*Isopyron Dodonaeus*“.

Auch Jacobus Theodorus Tabernaemontanus (1520?—1590), ein Schüler von H. Bock, hat in seinem Kräuterbuch (163), Erstausgabe Frankfurth 1588, „darauf er 36 Jahr *colligiret*“ (223), ein Kapitel „Von Kleen“. In diesem finden sich eine kurze Besprechung von den „Biberklee“ wie auch zwei Holzschnitte, von „Großer Biberklee“ oder „*Trifolium maius*“ mit eiförmigen und von „Biberklee“ oder „*Trifolium Fibrinum*“ mit elliptischen Teilblättchen. Wir sehen hier, da beide Abbildungen Menyanthes trifoliata darstellen, erstmals eine Sonderung der Pflanze in Varietäten: „Das ander Geschlecht die Biberklee ist zweyerley / nemlich groß / und klein / seyn einander fast gleich: . . .“, eine ausführlichere Definition der Unterschiede gibt Tabernaemontanus nicht. Die Wurzeln werden als „jnwendig weisz vnd vol kleiner Löcher . . .“ die Blumen „an Farb weisz / seyn wie kleine Blättlein . . .“ beschrieben.

In der ältesten dänischen Apothekertaxe, Kiöbenhaffn 1619 (156), die für die damaligen zwei Kopenhagener Apotheken gültig war, werden (Herba) „Trifolium paludosum“ (dänisch: „Vand Kleverblad“), „Sal Trifolii paludosi“ und „Syrupus Trifolii paludosi“ aufgeführt.

Weiterhin treffen wir unsere Pflanze in dem „Pinax“ (165), Erstausgabe Basel 1623, des Basler Professors Casparus Bauhinus (1560—1624) unter dem Kapitel „Trifolium“ mit dem Namen

Trifolium palustre erwähnt. Bauhinus unterscheidet je nach dem Standorte der Pflanze zwischen einer größeren und einer kleineren Varietät, die eine mit mehr abgerundeten, die andere mit mehr zugespitzten Teilblättchen: „Variat ratione loci, majus datur et minus, rotundiore et acutiore folio: quare Tabernaemontanus et Gerhardus[20]) figuras duas exibent."

Aus dem Jahre 1640 besitzt die Rostgaardsammlung der Universitätsbibliothek in Kopenhagen eine interessante Handschrift (143) von einem sonst wenig bekannten Burgerus Petrij Roesch[21]) (-ildensis), in der es auf S. 123 a unter anderem heißt: „For Skiörbug. Rp. Buckeblader, som om Somerren groee j Engene . . . (Für den Skorbut. Rp. Bitterkleeblätter, die im Sommer auf den Wiesen wachsen . . .)"

Im gleichen Jahre wird die Pflanze von Johannes Franckenius (Franck) (1590—1661), Professor der Medizin, Anatomie und Botanik an der Universität Uppsala, in seinem „Joannis Franckenii Botanologia" (93) unter dem Namen *Trifolium Aquaticum* als ein ausgezeichnetes Antiscorbuticum empfohlen: „Decoctum illius ex vino omnes viscerum obstruxiones tollit, menses et urinam pellit, vermes ventris interimit, imprimis malo scorbutico efficaciter medetur atque in hoc nihil cedit cochleariae sive in vino coctum et potum vel infusum vel in forma conservae vel salsae (ätika och olia vocant salsam). (Ein Dekokt dieser Pflanze mit Wein behebt alle Hindernisse der Eingeweide, befördert die Menstruation und die Harnabsonderung, tötet die Eingeweidewürmer; in ganz besonderer und gründlicher Weise aber heilt sie den Scorbut und steht in dieser Wirkung keineswegs der Cochlearia nach, sei es nun, daß sie mit Wein gekocht und getrunken, nur mit Wein angesetzt oder in Form von Conserve oder Salz genossen wird (Essig und Öl reizen das Salz).)"

Durch die Werke des dänischen, aus Rostock gebürtigen Professors der Medizin und Botanik an der Universität Kopenhagen Simon Paulli (1603—1680), die in ganz Europa Verbrei-

---

[20]) Der Engländer Johannes Gerhardus: S. T. Historia plantarum emaculata. Londini 1597.

[21]) d. h.: Borge Pedersen aus Roskilde.

tung fanden, wurde Menyanthes trifoliata in weiteren Kreisen als Heilpflanze bekannt und in die Medizin und Volksmedizin eingeführt. Die erste ausführliche Beschreibung bringt Paulli in seinem großen Lehr- und Handbuch „Quadripartitum Botanicum usw.“ (146), Erstausgabe Rostock 1640, einem für seine Zeit sehr wertvollen, alle damals bekannten Arzneipflanzen umfassenden Werk. *Trifolium fibrinum* beschreibt er auf S. 159. — Aus der Coschwitzschen Ausgabe (183) von „Johann Schröders vollständige und nutz-reiche Apotheke etc.“ 1709, wie auch aus vielen anderen Werken jener Zeit können wir ersehen, daß Trifolium fibrinum von Simon Paulli so außerordentlich besonders gegen den Skorbut geschätzt und empfohlen wurde, daß es leicht erklärlich ist, wenn diese Pflanze nicht nur in den vier nordischen Ländern, sondern in fast ganz Europa als Arzneimittel sehr gelobt wurde. In obiger Ausgabe z. B. heißt es unter anderem: „Herr D. *Simon Paulli*, berühmter *Medicus* dreyer Könige in Dennemarck, wenn er vermercket / dasz die Scharbockischen Leute einen Eckel vor essen bekommen / so hält er dieses *Trifolium* weit besser als andere Scharbockmittel. Daher er dessen Decoct und Essenz hoch gehalten und viel damit ausgerichtet. Wenn beliebet / der kan in seiner Quadripart. botanic. unterschiedene Exempel glücklicher Curen davon lesen.“ Auch Dierbach (63) schreibt, daß die Pflanze in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts in die Pharmakopöen aufgenommen wurde, „nachdem Simon Paulli ihrem dem Volke in Holland und Dänemark wohlbekannten Nutzen bei Scorbut und Wassersucht erfahren, näher geprüft und bekannt gemacht hatte“.

Fünf Jahre nach dem „Quadripartitum Botanicum“ erschien (1645) gleichfalls in Kopenhagen ein von Sperling (154) herausgegebener „Catalogus plantarum indigenarum“ (auch in die „Cista medica“ des Thomas Bartholinus, Hafniæ 1662, aufgenommen), der nur die Benennung *Trifolium fibrinum* aufweist. Aus demselben Jahre stammt auch die zweite Kopenhagener Arzneitaxe (157), gültig für alle in Dänemark befindlichen Apotheken. Die in dieser für unsere Pflanze aufgeführten Namen und Präparate stimmen mit denen der ersten Taxe (S. 29) überein.

Johannes Bauhinus (1541—1613) führt in seiner „Historiæ

Plantarum universalis etc.“ (200), Erstausgabe Ebroduni 1651, die Menyanthes trifoliata unter dem Namen *Trifolium palustre* und den Synonymen *Isopyron Dioscorides*, *Menianthes palustre Theophrast*, *Mensiflorum Gaza*, *Trifolium palustre seu castoris*, *Isopyron Dodonaeus*, *Limonium verum Cordi* oder *Vasserwisenmangolt* auf und gibt neben einer kurzen eigenen Beschreibung hauptsächlich eine Kritik über einige der früheren Beschreibungen der Pflanze; z. B. macht er auf die früher erwähnte falsche Annahme Bock's, daß die Blüten, ohne Frucht zu bilden, abfallen sollten, aufmerksam und kritisiert bei Tabernaemontanus, daß dieser seine Beschreibung der Pflanze mit zwei verschiedenen Pflanzenfiguren versieht, ohne zu erklären, inwieweit diese, von der Größe abgesehen, sich voneinander unterscheiden. Lonicerus aber erfährt die schlimmste Kritik: „Hæc ille, qui nomina solum absque descriptione ponit, ideóque confusè nimis capite de Pyrola duas figuras ponit. (Das [sagt] jener, der nur die Namen ohne Beschreibung hinstellt und deswegen allzu verwirrt von der Pyrola zwei Figuren hinstellt.)“ Bauhinus macht am Schluß folgende Angaben über den Standort usw.: „Nascitur vliginosis ac palustribus locis, sterili ac macro solo, aquarum tamen affluxu semper madescente, extra aquam citissimè flaccescens. Primo vidi Tiguri florens Maio, postea Geneuæ semine maturo Julio. (Sie wächst an nassen und sumpfigen Orten, auf unfruchtbarem und magerem Boden, der jedoch durch den Zufluß von Wasser immer feucht wird; außerhalb des Wassers wird sie sehr rasch fahl. Zuerst habe ich sie blühend im Mai in Zürich gesehen, hernach in Genf mit reifen Samen im Juli.)“

Auch der Nachfolger Simon Paulli's, der dänische Gelehrte Thomas Bartholinus (= Berthelsen), 1616—1680, bringt in seinem Buche „De Medicina Danorum Domestica Dissertationes X“, Hafniæ 1666 (141), einige Erläuterungen zu *Trifolium aquaticum*. In der vierten Dissertation zählt er die allgemeinen Krankheiten auf und empfiehlt als Mittel gegen diese besonders die in Dänemark einheimischen Arzneimittel und Kräuter anzuwenden, so z. B. will er unter anderem Myrrha durch Bernstein und Jalapa durch Trifolium aquaticum ersetzen. Bartholinus empfiehlt den Bitterklee als Antiscorbuticum. Auf Seite 105 schreibt er u. a.

(aus dem Lateinischen übertragen): „In dem Absud, welcher für Skorbut heilend wirkt, mischen wir an Stelle von Ingwer und Gewürznelken den Bitterklee, aus Waldbächen genommen, gewöhnlichen Rettich, Senf oder Pfefferminzgeist miteinander.“ Ebenso sagt er, daß Cochlearia, Nasturtium, *Trifolium aquaticum* usw. als vielgelobte Mittel den ersten Platz in der volkstümlichen Heilkunde einnehmen und daß verschiedene Arzneien aus diesen Kräutern sowohl von „Arzneihändlern“ als auch vom Volke selbst zubereitet werden. In Bartholinus' „Acta medica et philosophica III“, Hafniæ 1677 (147), findet sich außerdem eine längere lateinische Abhandlung des Arztes Johannes Valentinius Willius über „Vires Trifolii fibrini“.

Der Engländer Johannes Rajus (Ray), 1627 (1628?)—1705, beschreibt 1668 *Trifolium palustre* bezw. *fibrinum* und gibt, dessen gute Wirkung in *Morbus articularis*, *Arthritis*, *Hydrops*, *Scorbutum*, *Febris intermittens* und *Catarrhis* an (169). Des weiteren berichtet uns der Schottländer Robertus Morisonius (167), Professor der Botanik zu Oxford, 1680 über die Pflanze unter dem Namen *Acopa Dioscorides* und bedient sich hier zum ersten Male in der Beschreibung der Blüte des Ausdruckes: „Flores pentapetaloides“. Zu der von ihm beigefügten Abbildung bemerkt Ernstingius (73), daß sie wohl den besten Kupferstich von dieser Pflanze darstelle. Ray wie Morison weisen auf Simon Paulli als Autorität hin.

Zu den obigen zwei Werken tritt noch 1672 die dritte Kopenhagener Arzneitaxe (158) mit folgenden Namen der Pflanze und ihrer Präparate: Aqva Trifolii aqvatici — Buckebladevand —, *Herba Trifolii aqvatici* — Buckeblad —, Essentia Trifolii aqvatici — S. Paull. (= Simon Paulli), Sal Trifolii palustris — Buckbladesalt — und Spiritus Trifolii palustris — Buckeblad Spiritus.

1688 erwähnt Olaus Borrichius (153) *Trifolium palustris „in dentium corrosione“* und Trifolium *palustre „in arthritice“*. Im gleichen Jahre lesen wir in einer Handschrift (144) der Kgl. Bibliothek in Kopenhagen S. 168 über einen „Malurt Uiin for Skiörbug (Wermut-Wein für den Skorbut)“, in dem u. a. auch Wandkleffuer (Wasserklee) vorkommt. Kylling gebraucht in seinem „Viridarium Danicum“ 1668 (148) die Namen: *Trifolium palustre* — Buckeblade, Beske-Klefver.

Im Jahre 1696 stoßen wir erstmals, bei Leonardus Pluknetius in dessen „Almagestum Botanicum Seu Phytographiæ Pluknetianæ Onomasticon“ (Londini 1696), auf den Namen Menianthes *trifoliata* palustris antiscorbutica, der später von Linné in seinen zwei ersten Worten als Artbezeichnung akzeptiert wurde (210, 223).

Joseph Pitton de Tournefort (1656—1708) führt 1700 folgende Arten von Menyanthes auf (178): 1. Menyanthes palustre *latifolium et triphyllum*, 2. Menyanthes palustre *angustifolium et triphyllum* und beschreibt die Gattung, zu welcher er auch „Menyanthes americanum Nymphææ folio flore albo Plum.“ rechnet, folgendermaßen: „Menyanthes est plantæ genus, flore monopetalo, infundibuliformi et multifido: ex cujus calyce surgit pistillum infimæ floris parti adinstar clavi infixum, quod deinde abit in fructum seu testam ut plurimum oblongam, bivalvem, seminibus fætam subrotundis. (Menyanthes ist ein Pflanzengenus mit trichterförmiger und vielgespalteter, monopetaler Blüte. Aus deren Kelch erhebt sich das Pistill, am Blütenboden wie ein Nagel befestigt, das dann in die Frucht oder die Testa übergeht. Die Frucht ist meistens länglich, zweifächerig, mit zahlreichen etwas rundlichen Samen.)“

In der bereits erwähnten Coschwitzschen Ausgabe von „Johann Schröder's (1600—1664) vollständige und nutz-reiche Apotheke etc.“, Frankfurt 1709 (183), übermittelt uns der Verfasser eine ziemlich ausführliche und köstlich zu lesende Abhandlung über *Trifolium aquaticum*, die uns ein Bild des Gebrauchs und des Ruhmes der Pflanze zu jener Zeit gibt. Wir lesen die Namen *Trifolium aquaticum flore mulcoso*, *Trifolium antiscorbuticum*, *Trifolium fibrinum*, Bocksbonnen, Wasser- oder Sumpf-Klee, Biber-Klee, Klappen, Ziegen-Klappen („weil es die Ziegen gern essen“), Lungen-Klee und Scharbocks-klee. Das Kapitel „Trifolium“ beginnt folgendermaßen: „Es seyn unterschiedene Geschlecht des Trifolii, denn alle Gewächs die 3 Blätter haben / tragen diesen Namen.“ Ferner: „Zwischen diesen (= Blättern) wachsen auf einem besondern Stengel / weiße oder leibfarbene Blümlein / so inwendig gleichfärbige Drättlein haben / und wenn sie abfallen / hinterlassen sie runde Blättlein mit gelben oder rötlichen Saamen Körnlein.“ Von der Wirkung der

Pflanze heißt es: „Dieses unvergleichliche Krauts Substanz (die durch mancherley Erfahrung bewehret befunden worden) hat *heterogeneas partes*. Denn es adstringiret ins Mittel / und stärket dabey / *abstergiret* aber und digeriret / eröffnet / und incidiret dabey: da denn das erste der groben / das andere der subtilen Theilen Eigenschafft ist. Desselben *Temperament* ist / wie der *Aloes*, trocken im dritten *gradu*, und heisz im ersten Grad / oder im andern Grad etwas nachlassend. Seine Krafft ist fast Göttlich. Denn wegen seines flüchtigen Saltzes incidiret / digeriret und absumiret es alle tartarische Feuchtigkeiten / so im Magen / *Pulmonorum Bronchiis*, Leber / Miltz / *Pancreate & c* stabuliren: Reseriret diese *Viscera* und stärcket sie mit seiner balsamischen Krafft." Außerdem ist das Kraut ein „herzliches *Asthmaticum*, und dienet im Schorbock / *Affectu hypochondriaco*, ist auch ein gutes *Remedium cacheticum*, daß es auch alle andere Scharbocks-Kräuter bey weitem übertrifft," und „man kan alle Theile dieses Krauts gebrauchen / als die Wurtzel / Blätter und Saamen."

Die verschiedenen Arzneimittel, die von diesem Kraut „in den *Officinis*" zubereitet werden, sind: 1. Wasser „mit Wein *destilliret*", 2. Wasser „vom Kraute / allein durch die Retorte im Baln.(*eum*) M.(*ariae*)[22]) übergetrieben", 3. Conserve „nach gemeiner Art bereitet", 4. Syrup, 5. Spiritus, 6. Essenz oder Tinctur, 7. Sal volatile. Dazu werden auch das Dekokt und der frisch ausgepreßte Saft stark empfohlen. Die Darstellung einiger Präparate ist sehr ausführlich beschrieben, z. B. die des Spiritus: „℞ Des Trifolii fibrini, so frisch. q. v. stosse / und mach es gröblicht klein geusz wolriechenden Wein darauf / lasz es nicht *putresciren* / weil dadurch viele *volatilische Spiritus* verrauchen können / sondern *destillire* es fort weg. Die *Condensirten Vapores*, welche sich im *Alembico*[23]) wie Striemen *condensiren* / fange mit einem Glase auf / das einen engen Halsz hat / und verwahre es. Das Oel so oben auf schwimmet / *separire* und verwahre es auch. Es treibet die Frucht. — Des *Spiritus Dos.* ist bisz XX Tropffen.

---

[22]) = Wasserbad.
[23]) = Destillierhelm.

Des Oels bis 2 oder 3 Tropffen. Der *Spiritus* wird mit anderen geistigen Wassern / das Oel aber mit Zucker vermischet / und als *Eleosacharum* gereicht."

Erwähnenswert ist auch die Darstellungsweise des Sal volatile: „℞ Des *Trifolii q. v.* eine große Menge / stosse es in einem steinernen oder holtzernen Mörsel / Hernach thue es in einen Eisernen oder Messingen Topf / der fein gross ist / geusz viel Wasser dazu / koch es bisz auf die Helffte ein, *exprimir* und *colir* es. Die *Colatur* koche wieder bisz zur flüssigen Honig-Dicke ein. Den Safft stelle in einen Keller, der fein kühle ist etliche Tage lang / so schiessen am Boden Crystallen wie das Sal Gemmæ [24]).

Den Saft giesset man ab / und das Saltz wäschet man mit Carduibenedikten-Wasser ab / und trocknet es / welches man im Glase wol verwahren musz. Dieses Saltz ist besser / als welches aus der Aschen der Kräuter gemachet wird. *N.* Wir wollen dessen Krafft und Wirckungen ein wenig weitläufftiger anführen: Und dienet dasselbe zu allerhand Kranckheiten / auch die fast verzweifelt sind." Schließlich werden sowohl Wurzeln als Blätter äußerlich, mit Wein oder Wasser zubereitet, als Gurgelwasser gegen „die Fäule des Zahn-Fleisches / und das wackeln der Zähne . . . dieselben zu befestigen und vor dergleichen Anfälle zu bewahren" empfohlen. Ebenso „Ad Artuum resolutionem ex scorbuto natam, bekommet ein Bad aus diesem Kraut verfertiget sehr dienlich und heilsam." Endlich wird auch der ausgepreßte Saft der Pflanze" zu den unheilsamen Geschwüren der Schinbeine bey den *Scorbuticis,* vornehmlich so keine *Inflammation* dabey verhanden," vorgeschlagen.

Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. H. Marzell existiert aus dem Jahr 1724 eine spezielle Schrift: „Der Edle Scharbocks- oder Fieber-Klee, das ist: des herrlichen Nutzens und Gebrauches dieses Krautes dem Landmann zum Besten herausgegeben von N.K.P.S.", Leipzig und Görlitz 1724. Uns ist es leider nicht gelungen diese Schrift in die Hände zu bekommen. Hingegen fanden wir in einem Appendix, von J. B. Steinmejer

[24]) = Steinsalz.

(Rektor der deutschen Schule in Stockholm, gest. 1738), zu Palmberg's „Serta Florea svecana“ aus dem Jahre 1733 (138), einen eingehenden und langen Bericht mit vielen Beispielen über die wunderbaren und heilenden Wirkungen von *Trifolium aquaticum*, Wattu-Wepling oder Skiörbiuggs-Gräs. Steinmejer bezeichnet dieses Kraut als: „panacée eller universal Medicin för alla Förstoppelser / ty hon dämpar ei allenast then starcka Syran och thet starcka Slem / som förorsoka sådana Krämpor; Vtan öpnar, och renar Gall-Gången / Pink-Rören / Inelfworna / Krös-Gången / the små Miölk-Kärilen / så wäl som Kärilen vti Tarm-Mahlen och Modren / vtan sträcker ock Tarmarnas Spänstighet ock befordrar vti hela Lifwet skadeliga Wätskors afförande / så wäl genom Spottande som Urin och Stolgång. (Panazee oder Universalmedizin für alle Verstopfungen, denn es stillt nicht allein die starke Säure und den starken Schleim, die derartige Krämpfe verursachen, sondern öffnet und reinigt den Gallengang, die Harnröhre, das Eingeweide, den Gekrösegang, die kleinen Milchgefäße sowohl als die Gefäße in dem Gekröse und der Gebärmutter, dehnt aber auch die Elastizität der Därme aus und befördert im ganzen Leibe das Abführen schädlicher Flüssigkeiten durch den Speichel sowohl als durch den Harn und den Stuhlgang.)“ Auch hier wird die Pflanze — sowohl das ganze Kraut als ihre Samen — besonders gegen Skorbut und dessen Nachkrankheiten wie auch als fieberstillendes und menstruationsförderndes Mittel usw. empfohlen.

Damit aber niemand denken solle, daß man diesem Kraut allzu viel Ruhm angedeihen lasse, führt der Verfasser als Beweis den Bericht eines rühmlich bekannten Arztes, Doktor Franc, auf, in welchem dieser die verschiedenen Kuren, die er mit dem Kraut ausführte, beschreibt. Es sind über 50 Kuren aufgeführt, von denen nur eine in extenso hier erwähnt sein möge: „En Man af 28 åhr hade en faselig flygande Werck i Hufwudet vti fyra åhrs tid / hwaraf han blef mager / hade ingen Mat-Lust / men heftig Törst / mycket Rapande / i synnerhet stark och flygande Heta. Ändteligen sedan han fåfängt brukat mångahanda / Läkeböther / blef han innom tre Wekors tid frisk genom Øhl / som var brygt med Skiörbiuggs-Gräs. (Ein Mann, 28 Jahre alt, hatte

im Kopf während vier Jahren entsetzlich heftige Schmerzen, von denen er mager wurde, keinen Appetit, aber starken Durst, viel Aufstoßen und insbesondere eine starke und heftige Hitze hatte. Endlich, nachdem er mancherlei Arzneimittel vergebens gebraucht hatte, wurde er durch Bier, das mit Scharbocks-Gras gebraut war, innerhalb drei Wochen gesund.)“ Ferner behauptet Dr. Franc, daß es sehr schwierig sei, zu beschreiben, wie hoch die sächsischen Ärzte das von diesem Kraute dargestellte Wasser, „Aqva Trifolii aqvatici“, schätzen, das aber nicht wie im allgemeinen gebräuchlich destilliert werde, sondern durch Balneum Roris (Dampfbad) ex Retorta. Dr. Franc meint sogar, daß diese Pflanze an wunderbarer heilender Wirkung das als „Königin aller Kräuter gegen Scorbut“ angesehene Löffelkraut (Cochlearia) bei weitem übertrifft.

Über die verschiedenen Krankheiten, in denen das Kraut nach Franc verwendet, und von den Medikamentformen, in denen es am meisten gereicht wird, berichten auszugsweise nachstehende Beispiele, in denen wir uns an die Worte Franc's halten:

Gegen Skorbut: 1. Innerlich: Infus, Dekokt und Essenz, 2. Womitif mit dem Kraut gemischt, 3. Das pulverisierte Kraut morgens 1 Quintin (1.667 oder 3,75 g) abends $^1/_2$ Quintin 8 Tage hintereinander und 15 Gran (0,5 g), Zittwer zugesetzt „um den Magen zu stärken und Gas auszutreiben“, 4. Das Kraut mit Kardobenediktenconserve, 5. Die Essenz mit Zimtwasser zusammen, 6. Ein Absud des Krauts in Wein und Wasser als Mundwasser. Ebenfalls dann gleichzeitig 2 Eßlöffel des frisch ausgepreßten Saftes mit ein wenig Sahne täglich einnehmen, 7. Äußerlich: Das geschnittene Kraut in Milch gesotten als Umschlag auf skorbutischen Füßen, 8. Ein Bad mit heißem Wasser, Trifolium apuaticum und Melilotus, 9. Für Kinder innerlich und äußerlich: Das Dekokt mit Radix Liquiritiae.

Gegen Wassersucht wird das Dekokt als Umschlag angegeben, ebenfalls für Krätze. Im letzteren Falle werden die Blätter auch mit Schwefelwasser gekocht empfohlen.

Gegen Gelbsucht: Das Pulver dreimal täglich mit Erdbeersirup.

Gegen Schwindsucht, als „Präservativ“: Das Dekokt mit Rahm von Ziegenmilch.

Gegen Melancholie: Ein Dekokt von diesen Blättern, Sennesblättern und Korinthen mit Zusatz von Weinsteinsöl (Liqv. kalic. carbonic.).

Um die Nieren „zu reinigen und zu durchläutern“: Eine „Suppe“ von dieser Pflanze und Wasserkresse (Nasturtium).

Gegen „Fieber aller Art“: Die Essenz und das Salz in Wasser, mit Citronensirup versüßt, oder aber der Saft mit süßer Sahne 3 Stunden vor dem Fiebergrausen.

Gegen Atembeschwerden, Herzklopfen und Schnupfen: Eine Latwerge von folgender Komposition: Kardobenediktenconserve, Pulver von dem kleineren Tausendguldenkraut mit Wasserklee, Kalmus, Zimt, Gewürznelken und Sirup von Cichorie.

Gegen das Ausbleiben der Menstruation: Dekokt und Essenz zusammen oder Essenz mit Dekokt und Lakritze.

Als Mittel für eine leichte Geburt: Die Blätter in Wein gesotten. (Von diesem Gebrauch der Pflanze, den Franc nach Dr. J. J. Willius anführt, sagt er: „Seine gelehrte Observation ist merkwürdig.“)

Gegen Kopfschmerzen: Die zerquetschten Blätter mit Essig, Öl und ein wenig Safran (allem Anschein nach äußerlich!).

Gegen chronische Kopfschmerzen: Bier mit den Blättern gebraut.

Gegen Ohrenschmerzen: Das Dekokt mit Salmiakgeist.

Gegen Ohrensausen: Äußerlich durch Leitung der Dämpfe des Dekokts in das Ohr hinein.

Gegen Zahnschmerzen: Dekokt und Essenz mit Erdrauchextrakt vermischt.

Gegen Zahnschmerzen und Schnupfen „für diejenigen, die Tabak rauchen“: Die geschnittenen Blätter mit Tabak gemischt und geraucht. Es wird übrigens hier angeführt, daß der Geruch dieser Blätter angenehmer ist als der des Tabaks und daß man im Kopfe von ihm nicht „verwirrt“ wird. („Luchten af thesza Bladen är behageligare än af Tobaken / och giör en intet Yhr i Hufwudet.“)

Gegen Husten, Fieber, „saures und schleimiges Blut“, Atemnot usw. und „alte Geschwüre in den

Lungen“ wird der filtrierte Saft mit „Süßmilchsahne“ einmal täglich empfohlen.

Gegen Heiserkeit, nach Dr. Joh. Oswald: Die Samen mit Honig genommen.

Als Abführungsmittel: Infusum Purgans von Wasserklee und Zwetschgen.

Gegen venerische Geschwüre sind der Saft und die zerquetschten Blätter äußerlich zu verwenden, während das Dekokt mit Sarsaparille und rohem Spiesglanz innerlich gegeben wird.

Für „schwierige Geschwüre“ werden die ganzen, frischen Blätter an das betreffende Glied festgebunden.

Gegen Anschwellungen wird das folgende radikale Mittel vorgeschrieben: Die zerschnittenen Blätter werden mit Roggenmehl, Eiweiß und Taubendreck zu einem Brei gesotten. Einige Stunden nach der Behandlung soll dann die Anschwellung zurückgehen!

Für Brandwunden: Leinöl, das lange, mit den zerschnittenen Blättern gemischt, der Sonne ausgesetzt gewesen ist. Sehr empfehlenswert ist es auch, das Haar mit dem Dekokt gegen Läuse zu waschen, und um blaue Marken in der Haut zu entfernen, legt man nur die zerteilten grünen Blätter daran.

Für Sommersprossen: Das Wasser von den frischen Blättern (Aqva Trifolii aquatici) am besten 3 oder 4 mal rectifiziert („cohoberad“).

Dies soll ein vorzügliches Mittel sein, um das Gesicht rein zu halten, „und von den schönsten Frauen sehr gelobt (och af the wackraste Fruentimmer högeligen aestimerat)“.

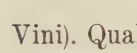
Als Mittel „des gemeinen Mannes“ werden folgende zwei erwähnt:

Für hitzige Abszesse am Halse braucht er ein Dekokt der Blätter mit Kuhmilch zubereitet und zweitens, für Atembeschwerden und Schwindsucht, den Saft mit Met zusammen, welches für die „Luftröhren der Lungen“ verteilend, reinigend und schleimlösend wirkt. — Nach dem Gebrauch des Dekoktes hat Dr. Franc auf Brust, Armen und Beinen einiger Patienten

„purpurne Flecken von einer merklichen Linderung“ beobachtet. Ebenso hat er bemerkt, daß der Gebrauch des Krautes bei einigen Heiserkeit und Diarrhöe hervorgerufen hat, dies aber, meint er, rührt von zu großen Dosen her, indem es nach kleineren nicht vorkommt.

Zum Schlusse teilt Steinmejer (s. o.) auch mit, daß auch die Bauern der Schweiz dieses Kraut sehr gut kennen und es schon seit längerem dem Vieh geben, „um seinen Husten wegzuschaffen und seine Schwülste zu verteilen“. —

Chomel (219) berichtet 1739 unter anderem folgendes über die Pflanze: „... elle passe en Allemagne pour un grand spécifique, non seulement pour le scorbut, mais aussi pour toutes les maladies chroniques, l'hydropisie, la jaunisse, les obstructions du foye et des autres viscères. On a fait prendre la décoction des feuilles, ou de la racine en tisane.“

1749 erschien Linné's (1707—1778) „Materia Medica“ (234), in deren „De Plantis“ unsere Droge in Classis V, Pentandria, Monogynia wie folgt behandelt wird. „*66.* Menyanthes foliis ternatis *Fl. suec.* 163. Synonymon: Trifolium palustre *Bauh. pin.* 327. Locus: Europæ nostræ paludes. *Perennis, vulgaris.* Pharmaceutikum: Trifolii Aquatici Herba, *Conserva, Essentia,*  (= Spiritus), (= Spiritus cum Spiritu Vini). Qualitas: amarissima *Præstans.* Vis: corroborans, saponacea, diuretica. Usus: cachexia, scorbutu, Hypochondriasis, Arthritis, Nephritis, Rheumatismus, cachoëtes. Compositum:“ In seiner ersten Ausgabe der „Species Plantarum“ (235) stellte Linné 1753 die Artbezeichnung Menyanthes *trifoliata* in der Nomenklatur fest.

Strøm (95) berichtet 1762, daß „*Menyanthes foliis ternatis*“ in der norwegischen Landvogtei Söndmör in gleicher Weise benutzt wird, wie Chomel es für Deutschland angibt. Die Bauern sollen jedoch überall hier der Ansicht sein, daß die Blätter dieser Pflanze die direkte Ursache zu der Wassersucht und der sogenannten „Iglesot“ = Egelseuche (vom Leberegel, *Distoma hepaticum* L. erregt) der Schafe sind (Näheres siehe unter Teil 2: Pharmakopathologie). Aus letzterem Grunde wird die Pflanze in diesem Landstrich von den Bauern „Igle-græs“ (= Egel-

gras) genannt, „fordi de mene, at de smaa levende dyr eller Igle, som sætter sig i Faarenes lever, derved skulde foraarsages (weil sie meinen, daß die kleinen lebenden Tiere oder Egel, die sich in die Leber der Schafe setzen, dadurch entstehen)". Ferner sagt Strøm, daß das Kraut mit großer Begierde von den Schafen gefressen werde, und sich stützend auf Linné's Flora Lapponica vom Jahre 1737 (241), daß die „Wurzeln" in Lappland und Vesterbotten in Zeiten von Futtermangel ausgegraben werden, um dem Vieh als Nahrung zu dienen.

Agerbech (149) empfiehlt 1764 die Blätter von *Trifolium aqvaticum* (Bokke-Blade) mit folgenden Worten: „Med sin seebeagtige Saft oplöser og styrker den herlig Lungen, Leveren, Milten, Nyrene, Mavens Glanduler og dens Dækkes, er derfor ret fortreffelig mod Skiörbug, og alle de Sygdomme, der komme af suurt Blod, fierde Dags Kolde, Guulsoet, Vattersoet, Miltsoet, Trangbrystighed, o. s. v. Deraf er Extracten det bedste. (Mit seinem seifenartigen Saft löst es und stärkt es herrlich die Lunge, die Leber, die Milz, die Nieren, die Drüsen des Magens und seiner Decke, ist deshalb recht vorzüglich gegen Skorbut und alle diejenigen Krankheiten, die von saurem Blut herrühren, Wechselfieber, Gelbsucht, Wassersucht, Krankheiten der Milz, Engbrüstigkeit usw. Der Extrakt ist das beste davon.)"

In dem „Dictionnaire„ (220) des Valmont de Bomare aus dem Jahre 1767 lesen wir in mehreren kleinen Aufsätzen von „*Trèfle de Marais*", „*Trèfle Aquatique*", „*Trèfle de Castor*", „*Ménianthe*", „*Menianthes palustre latifolium et triphyllum*" und „*Buckbéan*" unter anderem einiges über Morphologie, Kultur, medizinische und sonstige Verwendung, z. B. daß die Blätter an Stelle von Hopfen zum Bierbrauen Verwendung finden: „Elle conserve aussi cette boison, et lui donne une amertune qui n'est désagréable, ni à l'odeur, ni au goût, d'ailleurs elle est bienfaisante, et à cette avantage qu'il n'en fait que la huitième partie de la quantité de houblon." Diese Verwendung schildert Valmont de Bomare in nachfolgender interessanter Auffassung: „Parmi les animaux de première utilité nous voyons des espèces en quelque sorte secondaires, et qui, elles seules, nous tiendroient lieu des espèces principales si elles venoient à manquer: l'âne

peut être regardé comme l'espèce secondaire du cheval, et la brebis comme celle da la vache. Il est encore plus fréquent parmi les végéteaux, de trouver de ces espèces secondaires, et qui peuvent être suppléées aux premières lorsque celles-ci ne sont point assez nombreuses, ou même qu'elles viennent à manquer. La plante appelée Buck-bean, est dans ce cas: elle pourroit se substituer au houblon, et donner à la bière une amertune agréable: à ces qualités elle joint l'avantage de pouvoir se multiplier facilement dans des terrains très marécageux où il ne croît que de mauvaises herbes." Über das Dekokt sagt er: „La décoction de cette plante est désagréable, mais très propre contre le scorbut, la goutte et l'hydropisie." Gleichfalls fügt er bei, daß die Pflanze zu jener Zeit speziell in Deutschland sehr gerühmt wurde als Mittel gegen Nierenkrankheiten und Blutspucken.

Nach Ernstingius (73) wurden 1770 in den Apotheken *Herba* et *Radix* Trifolii fibrini und die Präparate *Essentia-*, *Extractum-* und *Spiritus* Trifolii fibrini vorrätig gehalten.

Erstmals als offizinell geführt wurde Menyanthes trifoliata 1772 als *Herba Trifolii fibrini*, Bukkeblade, Beske Klöver, Gedeklov in der „Pharmacopoea Danica regia autoritate a collegio medico Hauniense conscripta" (159) — der ersten staatlichen Pharmakopöe der damals vereinigten Königreiche Dänemark und Norwegen. Daneben sind folgende drei offizinelle Präparate aufgenommen: 1. Essentia Trifolii fibrini simplex, 2. Essentia Trifolii fibrini cum spiritu proprio, 3. Extractum Trifolii fibrini.

1773 erwähnt Tonning (99) ein in Norwegen beliebtes Skorbutgetränk „Essentia antiscorbutica", eine Mischung aus Essentia Cochlearia, *Essentia Trifolii fibrini* und Aqva antiscorbutica āā 3 ℥ (= ca. 90 g). Tonning weiß auch zu berichten, daß der berühmte holländische Arzt Hermann Boerhaave (1668—1738) ein Milchdekokt dieser Pflanze gegen Gicht benutzte, und ferner, daß sowohl die pulverisierten Blätter als das Dekokt als Wurmmittel für Kinder verwendet wurden. Aus seinen Angaben geht gleichfalls hervor, daß die Blätter statt Hopfen zum Bierbrauen benutzt wurden und daß die gemahlenen „Wurzeln" als Zusatz zum Brotmehl von armen Leuten einzelner Ortschaften Schwedens

Verwendung fanden. Doch schmecke dieses Bier und Brot sowohl bitter als unangenehm.

1775 wird die Pflanze in das erste offizielle schwedische Arzneibuch (Pharmacopoea Suecica cum gratia et privilegio S. R. Majestatis etc., Holmiæ 1775) aufgenommen.

Der englische Botaniker John Lightfoot (1735—1788) schätzt 1777 in seiner Flora Scotica (207) die Schönheit der *Menyanthes foliis ternatis* in folgenden Worten: „The flowers of this plant are so extremly beautiful, that nothing but its native soil could exclude it from a place in every garden." In dem zweiten Teil dieser Flora unter „*trifoliata Menyanthes*" wird in einer kurzen Notiz von Stuart erwähnt, daß die Hochländer einen Aufguß aus den Blättern bereiten, „um einen schwachen Magen zu stärken".

In dem „Forsög til en islandsk naturhistorie (Versuch einer isländischen Naturgeschichte)„ (69) berichtet Mohr, wie er dank der großen Verbreitung der starken Rhizome unserer Pflanze einige Male zu Roß durch große Sümpfe habe reiten können, in denen das Wasser bei jedem Schritt bis zu den Knien des Pferdes ging. „... Wer nicht die Kraft dieser Wurzeln kennt, wagt sich nie auf dieses bodenlose Terrain hinaus... Wenn er aber gezwungen ist, über solche Sümpfe zu reiten, was oft der Fall ist, ist er außer Gefahr, solange er nur seinen Weg dort sucht, wo diese (Pflanzen) am dichtesten stehen." Betreffend der Verwendung der Pflanze als Tee erzählt Mohr, wie der Pfarrer Erich a Hófi in dem Alftefjord die Blätter der Pflanze trockne und täglich zum Tee brauche, er meint, es wäre sehr zu wünschen, daß auch andere, sowohl auf Island als an anderen Orten, seinem Beispiel folgen würden, „denn ihr Beutel und besonders ihre Gesundheit sollte sich dadurch wohl fühlen".

In ähnlicher Form wie Franc 1733 in seinem Tractat die Blätter mit Tabak gemischt gegen Zahnschmerzen und Schnupfen empfiehlt, werden sie 1787 in dem „Mieser Kräuter- und Arzneibuch" (230) angegeben: „Biberklee. Wan man die gedörte Bläter als wie Tobak aus Pfeifen raucht, so giebt er ein liebl (= lieblicheren) Geruch als der Tobak von sich, machet auch den Kopf nicht dum oder trocken und ist ein herliches Mittel, die Haupt-

flüsse (= Rheuma im Kopf) auszuziehen.“ Auch in einer dänischen Handschrift von der Insel Fünen vom Ende des 18. Jahrhunderts (im Besitze der Bibliothek des Herrn Apotheker Poul Haubberg, Kopenhagen) wird Menyanthes trifoliata zum Rauchen empfohlen: „For Eet Menneske der er indvortes syg og ey veed hvad hand skader er det godt at röge half Bokkeblade og $^1/_2$ Hollands Tobak een Tiid lang. Har hiulpet mange. (Für einen Menschen, der innerlich krank ist und nicht weiß was ihm fehlt, ist es gut, eine Zeitlang halb Bitterkleeblätter und halb holländischen Tabak zu rauchen. Hat vielen geholfen.)“

Seit Ende des 18. Jahrhunderts hat sich Menyanthes trifoliata eine feste Position im Arzneischatz erobert und wird von da ab von den verschiedenen staatlichen Arzneibüchern, so z. B. Pharmacopeia geral para o reino e dominios de Portugal, Lisbóa 1794, im selben Jahr auch in Pharmacopoea Hispana I, 1812 in Pharmacopoea Austriaca I usw., bis auf die heutige Zeit aufgenommen. —

Arzneibücher.

Die nachstehend aufgeführte Tabelle bringt eine Zusammenstellung derjenigen Arzneibücher, in denen die Pflanze entweder früher offizinell war oder zur Zeit noch offizinell ist, daneben sind jeweils die offiziellen Hauptbenennungen der Droge angegeben. In bezug auf Polen ist zu bemerken, daß eine polnische Pharmakopöe zur Zeit noch nicht erschienen ist und daß deshalb nach Mitteilung des „*Państwowy Instytut Farmaceutyczny*“, Warszawa, die 1918 gebräuchlichen Arzneibücher der drei ehemaligen Okkupationsländer noch maßgebend sind, das Deutsche Arzneibuch 5, die Pharmakopoea Austriaca VIII und die Rossiyskaya Farmakopeya 6. Noch ist zu erwähnen, daß auch das Rhizom von Menyanthes trifoliata in früheren amerikanischen (10) und spanischen Pharmacopöen (117) offizinell war.

Der Ausarbeitung der Tabelle lagen die uns zugänglichen Pharmakopöen und die Werke von Bruntz und Jaloux (117), Falck (264) und Mitlacher (35) zugrunde, zu deren Ergänzung noch reichliche persönliche Mitteilungen notwendig waren.

Tabellarische Übersicht der für Menyanthes trifoliata L. in Betracht kommenden Arzneibücher.

Staat	Titel und Jahr der letzten Pharmakopöeausgabe	Pflanze offizinell in Ausgabe	Offizielle Bezeichnung der Droge:
Amerika (U.S.A.)	The Pharmacopoeia of the United States of America 10. dec. rev. Official from January 1, 1926. Philadelphia (s. a.)	2 (1831—1842)	Menyanthes Radix
Belgien	Pharmacopoea Belgica Ed. III. — Pharmacopée belge 3. ed., Bruxelles 1906. Nachtrag 1912	1, 2 (1854—1906)	Herba Trifolii fibrini
Dänemark	Pharmacopoea Danica 1907 (Ed. VII), Köbenhavn 1907	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (1772—z. Z.*)	Folia Menyanthis
Deutschland	Deutsches Arzneibuch 6. Ausg., Berlin 1926	1, 2, 3, 4, 5, 6 (1872 bis z. Z.)	Folia Trifolii fibrini
Finnland	Suomen Farmakopea. Viides painos. — Finska Farmakopén 5 up. — Pharmacopoea Fennica Ed. V, Helsingfors 1914	1, 2, 3, 4, 5 (1819 bis z. Z.)	Folium Menyanthis
Frankreich	Codex medicamentarius Gallicus. — Pharmacopée française (5. ed.), Paris 1908—1926	1, 2, 3, 4, 5 (1818 bis z. Z.)	Ményanthe
Griechenland	'Ellenike pharmakopoiia. Ekd. II. en Athenais 1924	1, 2, 3 (1837—1924)	Folia Trifolii fibrini
Holland	Nederlandsche Pharmacopee 5. uitg., 's Gravenhage 1926	1, 2, 3, 4, 5 (1851 bis z. Z.)	Folia Trifolii fibrini
Italien	Farmacopea Ufficiale del Regno d'Italia 4. Ed., Roma 1920	1, 2 (1892—1909)	Trifoglio Fibrino
Japan	The Pharmacopoeia of Japan 4. Ed., Tokyo 1922. (Englische Ausgabe.)	3 (1907—1922)	Folia Trifolii Fibrini

Jugoslavien	Srpska Farmakopeja 2. Izd. — Pharmacopoea Serbica Ed. II, Beogradu 1908	1, 2 (1880—z. Z.)	Trifolium fibrinum
Jugoslavien	Hrvatsko-Slavonski Ljekopis 2. izd. — Pharmacopoea Croatico-Slavonica Ed. II, Zagrabiae 1901	1, 2 (1888—z. Z.)	Trifolium fibrinum
Norwegen	Den Norske Farmakopö 1913 (Pharmacopoea Norvegica Ed. IV), Kristiania 1913	1, 2, 3, 4 (1772 [1854] bis z. Z.)	Folium Menyanthis
Österreich	Pharmacopoea Austriaca Ed. VIII, Viennae 1906	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 (1812—z. Z.)	Folia Trifolii fibrini
Portugal	Pharmacopêa Portugueza, Edição official, Lisboa 1876	1, 2, 3 (1794—z. Z.)	Trifólio fibrino
Rumänien	Farmacopea Română Ed. III, Bucuresci 1893. Ediţie specială Bucureşti 1915	1, 2, 3, 4 (1862—z. Z.)	Trifóiu de ápă
Rußland	S. S. S. R. Gosudarstwennaja Farmakopeja (7. Ausg.), Moskwa 1925	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (1866—z. Z.)	FoliumMenyanthidis
Schweden	Svenska Farmakopén 1925 (Pharmacopoea Svecica Ed. X), Stockholm 1925	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (1775—z. Z.)	Folium Menyanthis
Schweiz	Pharmacopoea Helvetica Ed. IV, Deutsche Ausgabe, Bern 1907	1, 2, 3, 4 (1865—z. Z.)	FoliumMenyanthidis
Spanien	Farmacopea Oficial Española 7. Ed., Madrid 1905. Reimpresión Madrid 1915	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (1794—1915)	Trébol acuático
Ungarn	Magyar Gyógyszerönyv 3. kiad. — Pharmacopoea Hungarica Ed. III, Budapest 1909	1, 2, 3 (1871—z. Z.)	Folia Trifolii fibrini

*) z. Z. = zur Zeit noch offizinell.

Humanmedizin.

Folia Menyanthis gehören der Schulmedizin als reines Bittermittel an, sie rufen nach Poulsson (160) wie diese im allgemeinen vermehrte Speichelabsonderung hervor, wirken aber im Magen angekommen auf dessen Drüsen nicht in analoger Weise ein. Läßt man aber kleine Dosen, z. B. in einem Krankheitsfall mit kachektischem Zustand und daraus folgender allgemeiner Schwäche, geringem Appetit und mangelhafter Magenfunktion, auf die Mundschleimhaut einwirken, so haben Tierversuche gezeigt, daß gerade dies genügend ist, um die Quantität des Magensaftes, seinen Gehalt an freier Salzsäure und die Totalacidität zu erhöhen. Den Tierexperimenten gemäß scheint es also der bittere Geschmack zu sein, der das Entscheidende ist und auf irgendeiner Reflexbahn die Magendrüsen in Tätigkeit bringt. Wird nämlich das Bittermittel versuchsweise direkt in den Magen eingeführt, so bleibt die Wirkung aus. Bemerkenswert ist noch, daß eine Wirkung auf die Menge und Beschaffenheit des Magensaftes gesunder Tiere in keinem Fall konstatiert werden konnte. Poulsson gibt noch an, daß nach Heubner bei Hunden große Dosen eine Verzögerung, kleine dagegen, wie die in der Therapie gewöhnlich verwendeten, eine Beschleunigung des Überganges vom Mageninhalt in den Dünndarm herbeizuführen scheinen; nach Jodlbaur soll sowohl Sekretion wie Resorption im Dünndarm merklich befördert werden. Ferner hat sich nach dem Gebrauch kleiner Dosen eine Vermehrung der weißen und roten Blutkörperchen sowohl bei normalen wie bei anämischen Personen ergeben. Während dieses Bittermittel, wie Bittermittel überhaupt, in kleinen Dosen keine merkliche resorptive Wirkung zur Folge hat, läßt sich in diesem Fall über die Allgemeinwirkung großer Dosen nichts mit Bestimmtheit sagen, weil erschöpfende Untersuchungen über den bitterschmeckenden Bestandteil dieser Droge — das von Kromayer, Liebelt und Lendrich in amorphem Zustand isolierte Glykosid Menyanthin — fehlen (siehe auch Teil 5: Pharmakochemie).

Schulz (26) führt beispielsweise einige Versuche an, die er mit einer aus den trockenen Blättern bereiteten Tinktur mit mehreren seiner Schüler anstellte, bei welchen sich dann ver-

schiedene unangenehme Krankheitserscheinungen geltend machten, u. a. nach der Tinktur der Frühlingsblätter heftige Kopfschmerzen, besonders in der Gegend des ersten Quintusastes, und nach der Tinktur der Herbstblätter solche, von welchen sich schließen ließ, daß namentlich das Gefäßsystem ergriffen worden war, Quintusneuralgien und Auftreten von wechselfieberähnlichen Anfällen unter gleichzeitigem auffallenden Kältegefühl in den Organen des Unterleibes, sowie stark katarrhalischer Veränderungen in den Respirationsorganen und rheumatoider Schmerzen in der Muskulatur.

Die Blätter werden nach Poulsson innerlich in Species oder 10 proz. Infus, 2 stündlich 1 Eßlöffel, oder in Form des in mehreren Arzneibüchern offizinellen, schwarzbraunen, in Wasser klar löslichen, dicken Extractum Menyanthis (Extr. Trifolii fibrini), 0,5—1,0 g mehrmals täglich in Pillen, verordnet. Héraud (21) gibt folgende Arzneiformen und Dosen an: Innerlich: I. Dekokt: 15 à 30—1000, 2. Wein: 50 à 100 g, 3. Sirup: 30 à 100 g, 4. Tinktur: 2 à 4 g, 5. Spirituöser Extrakt: 1 à 4 g in Pillen und 6. Pulver 1 à 4 g. Äußerlich: das Dekokt zu Waschungen und die Blätter zu Kataplasmen.

Ferner werden die Blätter als Bestandteil mehrerer galenischer Präparate der verschiedenen Arzneibücher verwendet, u. a. in dem *Sirop de Raifort composé* (Sirop antiscorbutique) des Codex medicamentarius Gallicus 5, in den *Species nervinae* des Deutschen Azneibuch 6, in den *Species amarae* der Pharmakopoea Helvetica IV und in den *Species amarae* und der *Tinctura amara* der Pharmacopoea Norvegica IV.

In der Homöopathie wird der aus der ganzen Pflanze zu Beginn der Blütezeit gepreßte, mit Spiritus vermischte Saft nach Höchstetter (37) u. a. „nicht nur bei Wechselfiebern und gichtischen Beschwerden angewendet, sondern auch gegen Ohrausfluß, nach Hautausschlägen und gegen krampfhaftes Zucken in den Gliedern empfohlen".

Volksmedizin.

In der Welt des Aberglaubens hat unsere Pflanze wahrscheinlich niemals eine große Bedeutung gehabt, nur in den

dänischen „Signeformularer og Trylleraad (Beschwörungsformeln und Zaubermittel)“ (152) fanden wir eine Angabe, die für uns von Interesse ist. Es heißt hier: „At vide, om en Pige er Möe eller ikke. ... ligeledes naar man lader hende lugte rögen af brændende peberrod eller bukkeblade (maa hun strax lade sit Vand, hvis hun ikke er Möe). (Um zu wissen, ob ein Mädchen Jungfrau ist oder nicht. ... ebenfalls wenn man ihm den Rauch von brennendem Meerrettich oder Bitterklee riechen läßt, muß es sofort sein Wasser lassen, wenn es nicht Jungfrau ist.)“

In Deutschland wurde früher nach Mössler (112) der Tee bezw. der Saft der Bitterkleeblätter, frühmorgens eine Tasse voll genossen, als heilsam gegen Wechselfieber, Skorbut, Podagra und ganz besonders gegen Würmer gelobt. Heute ist die Pflanze im Volke als Magenmittel, als Mittel bei Brust- und Lungenkrankheiten, in der Oberpfalz auch gegen Leberleiden, in Anwendung. In Bayern verwendet man u. a. diese, wie auch viele andere Pflanzen, zu den sehr geschätzten Maikuren (Höfler, 265). Nach Schulz (26) steht in einzelnen Gegenden Deutschlands der Bitterklee selbst im Rufe eines guten Antipyreticum und wird auch als Tee gegen Hemikranie getrunken. Möller (78) sagt für Österreich, daß es sich um ein beliebtes Volksmittel handelt. Schimpfky (51) gibt an, daß die Blätter als magenstärkender und zugleich fieberstillender Tee und der aus denselben bereitete Dicksaft gegen Fieber, Wassersucht und sonst mancherlei Krankheiten Verwendung finden. Schimpfky führt auch an, die Bitterkleeblätter, mit Branntwein angesetzt, liefern den sogenannten „bitteren Geist“, der bei Verdauungsschwächen als besonders heilkräftig geschätzt wird. Vogl (62) schreibt: „Der Fieberklee ist ein beliebtes Amarum und wird teils frisch zu Kräutersäften, teils getrocknet als Thee häufig in der Volksmedizin verwendet.“ Hovorka und Kronfeld (29) erwähnen noch ein aus der von manchen als unwirksam angesehenen Wurzel der Hauhechel (*Ononis spinosa* L.) in Verbindung mit Bitterklee und Wermut bestehendes Mittel, das seiner harntreibenden Eigenschaft wegen bei Wassersucht gelobt wird.

Auch in England bilden die Blätter von Menyanthes trifoliata nach von Henrici (186) ein Volksheilmittel gegen skor-

butische Ausschläge, dem von Murray (186) außer einer antiskorbutischen, antipodagrischen und anthelmintischen Wirkung auch eine solche gegen Uterusblutungen zugeschrieben wird. In Schottland stehen die Blätter als Magenmittel (Cameron, 96) und besonders als Mittel gegen chronische Unterleibsleiden (Schübeler, 17) in gutem Rufe. Wie in der nordischen Volksmedizin überhaupt, so scheint Menyanthes trifoliata auch in Dänemark sehr beliebt gewesen zu sein, was heute noch besonders auf dem Lande gelten mag. In seinem „Gamle Raad for Sygdomme hos Mennesket (Alte Mittel gegen Krankheiten bei dem Menschen)“ — aus bis jetzt ungedruckten Quellen gesammelt — bringt Tang Kristensen (151) folgendes: „Det er for fruentimmer, som ikke haver deres Egen tid. Saa skal tage sure Valde og Bokkeblade, og dette skal di drikke, hver gang di tiörster. (Das ist für Frauen, die ihre eigene Zeit nicht haben. Diese sollen saure Molken mit Bitterklee trinken so oft sie Durst haben).“ Seite 208 sind „Bukkeblade“ in „Et godt Raad for Vattersot (Ein gutes Mittel gegen Wassersucht)“ genannt, S. 231 sind sie (Bukblade) „For Jegt at drikke (gegen Gicht zu trinken)“ und S. 231 wird die „Essentia trifolii fibrini“ als Bestandteil einiger „Skjörbugs-Draaber (Skorbut-Tropfen)“ eingenommen. In Zetlitz's (150) „Huus og Bonde-Raad (Haus- und Bauernmittel)“ werden *„Herba et Radix Trifolii Fibrini Seu Menyantes Trifoliatum Lenei“* u. a. gegen Wechselfieber empfohlen.

Um die volksmedizinische Verwendung der Pflanze auf Island kennen zu lernen, benützten wir die Angaben Bjarnason's (86). Man braucht die „Horblaðka“ als magenstärkendes, schweiß- und harntreibendes Mittel, als Anthelminticum und als Mittel gegen Fäulnis, ferner gegen alle möglichen Krankheiten wie z. B. Gicht, Gelbsucht, Leber- und Milzerkrankungen, Skorbut und Wassersucht. Die Blätter werden zu diesem Zweck als Tee zubereitet, von dem dreimal täglich eine kleine Kaffeetasse voll zu nehmen ist, vom Dekokt trinkt man ebenso oft die Hälfte, letzteres besonders um Würmer zu vertreiben. Im übrigen ist nach Bjarnason der Bitterklee sehr vorteilhaft gegen Gelenkrheumatismus, Podagra, Paralyse, epileptische Anfälle, Kolik, Erkältung und äußerlich gegen Frostbeulen. Ein Dekokt der

Wurzel mit gleichen Teilen vom krausen Ampfer (*Rumex crispus* L.) wird als ein sehr gutes magenstärkendes Mittel und als vorteilhaft gegen Verstopfung, Gelbsucht, Milz- und Leberentzündung usw. empfohlen. Man trinkt von diesem täglich eine halbe Teetasse voll. Schleisner (67) wie auch Schübeler (17) geben beide an, daß die Landbevölkerung Islands „um geschwächte Sehkraft zu schärfen“ ihre Augen mit einem wässerigen Dekokt von Bitterkleeblättern wäscht.

In dem aus dem Jahre 1831 stammenden kleinen, seltenen und kuriosen Buch (u. a. im Besitz der Universitätsbibliothek in Oslo) des norwegischen Dichters Henrik Wergeland (1808 bis 1845): „Den norske Bondes nyttige Kundskab om de Læge-, Farve-, Garve- samt Giftplanter der voxe paa hans Jord (Nützliche Kenntnis des norwegischen Bauers derjenigen Arznei-, Färbe-, Gerb- samt Giftpflanzen, die auf seinem Boden wachsen)“ (142) ist auch „Bukkeblad“ in folgender Weise erwähnt:

„Bladene anvendes, som styrkende, oplösende, afförende, mod skorbutiske svagheder, udslæt, gulsot, og onde vædsker, enten som afkog alene, eller med fyrreknopper tilsammenkogte i öl. . . . Pulveriserede er de brugte mod orm hos börn. Stængelen skal bevirke brækning. (Die Blätter werden als stärkend, auflösend, abführend, gegen skorbutische Schwäche, Ausschläge, Gelbsucht und böse Säfte angewendet, entweder als Absud allein, oder mit Kieferknospen in Bier zusammengekocht. . . . In pulverisiertem Zustand werden sie gegen Würmer bei Kindern gebraucht. Der Stengel soll Erbrechen erregen.)“ Übrigens trinkt man in Norwegen das Dekokt auf dem Lande sehr allgemein (Schübeler, 17) gegen chronische Unterleibskrankheiten, und zwar nicht selten mit gutem Erfolg. Die Bauern in Saltdalen in Nordland Fylke benützen das Dekokt gegen Diarrhöe (17). Nach Reichborn-Kjennerud (19, nebst persönlichen Mitteilungen) werden die Blätter als Tee oder Dekokt verwendet, und zwar gegen Gicht in Austagder, Østfold, Nordland und Troms Fylker, gegen Nervosität in Sykkylven, Möre, als blutreinigender Tee in Fjotland Vestagder, in Jæren, Tröndelag und Trondenes, Troms, gegen Skorbut in Sunnfjord, Nordfjord, Sunnmöre, Gudbrandsdalen und Østfold, gegen Erkältung und Brustkrankheit in

Hardanger, Sunnmöre und Skjeberg, gegen Kardialgie in Gudbrandsdalen und Möre, gegen Gelbsucht in Sunnelv, gegen Würmer in Østfold, gegen Wassersucht in Eidsberg und Nordtröndelag, gegen Amenorrhöe in Fyresdal, gegen Bleichsucht in Brunkeberg und Nordmör, äußerlich, auf Ausschlägen, in Sunnfjord und Vinje; in Sunnfjord außerdem noch, wie die Blätter von Plantago major, auf Verletzungen. Es wurde uns ferner mitgeteilt, daß die Blätter in Trondenes und in Finnmark als Tee gegen starke Blutungen nach der Geburt verwendet werden, was um so merkwürdiger ist, als sie ja in Fyresdal gegen Amenörrhöe Verwendung finden. — Aus Jakobsnes in Finnmark brachten wir in Erfahrung, daß es auch unter den Lappländern dort sehr gebräuchlich ist, einen Absud der getrockneten Blätter gegen Magenbeschwerden zu benützen.

Auch in Schweden schätzt man (nach Nyman, 103) das Kraut (Pulver, Dekokt oder Extrakt) gegen Wechselfieber, Gicht, Skorbut, Wassersucht, als wundreinigendes Mittel und als Wurmmittel, im letzten Fall in Form des Pulvers oder Dekoktes während 14 Tagen oder länger zu verwenden. Übrigens empfiehlt Nyman die Blätter in den Getränken zu kochen, die im allgemeinen gern getrunken werden, oder den im Frühling ausgepreßten frischen Saft zu trinken.

Für Rußland führt von Henrici (186) an, daß der Bitterklee hier fast ausschließlich zur innerlichen Verwendung, und zwar bei Fieber dient, indem man bei Husten und Brustkrankheiten einen Wasser- oder Branntweinaufguß davon trinkt. Ferner dient er auch gegen Cholera, Durchfall und verschiedene sporadische Magen- und Darmkrankheiten, gegen Skorbut (mit besonders guter Wirkung im Bierinfus statt der gewöhnlichen Wasserabkochung), gegen hydropische Geschwülste, Bruch, Zahnschmerzen und äußerlich gegen Entzündungen. Deriker (186) gibt an, daß der Bitterklee im Bezirke Nertschinks und in den Gouvernements Jaroslaw und Woronesch als Fiebermittel gebraucht wird, im Gouvernement Perm auch gegen Brust- und Bauchkrankheiten. In letzterem ist es üblich, die rohe Wurzel bei „Schwäche im Magen“ zu kauen und den Speichel zu verschlucken, im Gouvernement Astrachan werden die Blätter sowohl als Fiebermittel und

als Abortivum verwendet (Sljunin 186, Hovorka u. Kronfeld 29). Talko-Hryncewicz (187) nennt für Jurkowszczyzna in Südruthenien (jetzt die Ukraine) eine volksmedizinische Verwendung der Blätter als Anthelminticum und Fiebermittel, hierzu werden sie an einem warmen Ort mit Schnaps mazeriert, wovon Männer dreimal täglich ein ganzes, Frauen täglich ein halbes Spitzglas voll trinken.

Laut Angaben von Alksnis (188) schätzt man in Lettland Menyanthes trifoliata gegen kranke Brust, Fieber und Krämpfe. Gegen Lungenschwindsucht werden *Achillea millefolium* L., *Glechoma hederacea* L. und *Menyanthes trifoliata* mit Honig zu einem Tee gekocht, von welchem man einige Wochen lang zweimal täglich ein Glas voll trinkt. Aus den Bitterkleeblättern bereitet man gleichfalls einen Tee, der für diejenigen besonders empfehlenswert sein soll, die von langdauernden Kopfschmerzen gequält werden, ganz besonders, falls sie beim Drücken des Augapfels Schmerz fühlen. Gegen Ödeme wird hier das aus den Wurzeln zubereitete Dekokt empfohlen.

In ähnlicher Weise verwendet man den Bitterklee in Polen „gegen Wassersucht nach dem Fieber“ (Deriker, 186).

Veterinärmedizin.

In der Veterinärmedizin findet die Droge (nach Fröhner, 227) namentlich bei Wiederkäuern und Pflanzenfressern in kleinen Dosen Anwendung als Stomachicum und verdauungsverbesserndes Mittel, bei Verdauungsschwäche (Atonie der Darmwandung), Dyspepsie, chronischen Magen- und Darmkatarrhen und Gärungen im Magen und Darm. Für diese Zwecke wird sie entweder gepulvert zu Freßpulvern, Latwergen und Schüttelmixturen oder in Form des Dekokts gereicht. Sie soll keine Wirkung auf das Zentralnervensystem oder Muskelsystem erzeugen, sondern nur eine lokale Wirkung auf den Verdauungsapparat. Die Dosen der Droge (nach Fröhner) betragen für: Rinder 25—50 g, Pferde 10—25 g, Schafe, Schweine 5—10 g, Hunde 0,5—2 g, Katzen und Geflügel 0,2—1 g.

Volksveterinärmedizin.

In der Volksveterinärmedizin wurde in Deutschland früher den Schafen das Kraut als Schutzmittel gegen Wassersucht und „Leberverstopfung“ (Mössler, 112) gegeben, jetzt werden gewöhnlich dieselben Tiere mit den frischen Blättern gegen Schwindsucht behandelt, „denn sie werden meist gesund davon, wenn man ihnen die Blätter unter das Futter mischt“ (Schimpfky, 51). Auch für Kühe wird der Bitterklee als sehr gesundes Futter angesehen, nur darf man nicht zu viel davon verfüttern, sonst erhält die Milch einen bitteren Geschmack (51). Im Sommer gibt man als Magenmittel das frische Kraut, sonst, wie bei Bittermitteln üblich, eine Abkochung oder für grasfressende Tiere die Blätter klein geschnitten und mit anderem Futter gemischt (Höchstetter, 37). In letzterem Fall dosiert man für Pferde und Rinder täglich dreimal je 360—540 g oder 2—3 Hände voll, für Schafe, Ziegen und Schweine den dritten Teil; zum Absud braucht man auf dieselbe Menge das Achtfache an Wasser, läßt auf die Hälfte einkochen und gibt das fertige, geseihte Dekokt ein, ein- oder zweimal.

Wergeland (142) empfiehlt die Blätter den norwegischen Bauern bei Verdauungsbeschwerden, Wassersucht und Leberkrankheiten der Tiere und lobt sie nebenher als „ein gesundes Futter für das Vieh, besonders die Schafe“. Schübeler (18) erzählt über die Renntiere und ihre während des Frühlings ausgeprägte Neigung zu Bitterklee folgendes: „Leicht verständlich sucht und findet das Rennthier in den Wintermonaten fast ausschließlich nur Rennthiermoos, während Gras und ähnliche Gewächse zur Sommerszeit die Lieblingsspeise dieser Thiere ausmacht. Dieses gilt natürlich allgemein nur für die wilden Thiere; sehr zweifelhaft ist es aber, ob auch die zahmen Rennthiere jenen Wechsel, sei es aus Zwang oder Neigung, lieben. Jedenfalls geht schon seit langer Zeit die Behauptung unter den Bauern bei der Bergstadt Röros (62° 34′ n. Br., 29° 3′ ö. L. und 2080′ oder 650 m ü. d. M.), daß die zahmen Rennthiere im Frühling, „als wenn sie rasend wären“, nach sumpfigen Stellen hin den gewöhnlichen Bitterklee (M. tr. L.) aufsuchen, den sie, ganz abgesehen vom *Hunger*, mit Heißhunger verzehren. Die Bauern

dort behaupten, daß hier der Instinkt die Thiere leitet, nach des langen Winters Einerlei ihren Magen zu stärken."

In Frankreich sieht man das Vorkommen der Pflanze auf den Weiden gern, weil sie als kräftigendes Gewürz imstande sein soll, gewisse Tierkrankheiten zu verhüten (Rolet und Bouret, 22).

Die Wurzel unserer Pflanze dient in Lettland gegen „Blaktas" oder „Plaktas" (von Alksnis [188] übersetzt als „Wanzen") in der Leber der Schafe, eine Krankheit, die in sehr nassen Jahren häufig auftritt und nach Alksnis nichts anderes als die vom Leberegel verursachte Leberfäule ist. —

Sonstige Verwendung.

In schwedisch Norrland (Nyman 103, Schübeler 18) und hier und da im nordwestlichen Rußland (Georgi, 44) ist das Rhizom des Bitterklees in Zeiten der Not, getrocknet und gepulvert, als Zusatz zum Getreide verwendet worden. Ehedem dienten auch die Blätter als Teesurrogat (Marzell, 107). Häufiger findet man Angaben über einen Gebrauch der Blätter (nach Wergeland [142] auch der Wurzeln) als Konservierungsmittel, um das Sauerwerden des Bieres zu verhüten (Dulk 182, Mössler 112), als Hopfenersatz (u. a. Dorvault 115, Rolet und Bouret 22, Schimpfky 51 und Schübeler 17) oder „bierverbesserndes Mittel" (Schübeler 74) beim Bierbrauen, z. B. in Dänemark (Schübeler 74), Deutschland (Schlesien und Nachbarprovinzen nach Pereira 85), England (Haller 181, Schübeler 74), Norwegen (Schübeler 74, Wergeland 142) und Schweden. In letzterem Lande ist dieser Gebrauch nach Nyman (103), Schübeler (17) in Vestergötland üblich. Beim Brauen wird entweder ein Infus der Blätter 1:100 (Dorvault, 115) oder ein Extrakt derselben dem Bräu zugesetzt, der nach Schimpfky (51) die Bitterkeit des Hopfens 12—16 mal übertreffen soll.

Über diese Verwendung gibt selbst ein Arzneibuch, The U.S.A. Pharmacopoeia ed. I, rev. 1, 1831, folgendes an: „... They are said to be used sometimes by brewers in brewing ale, and that one ounce is equivalent to one-half a pound of hops."

Der ganz eigenartige Geschmack des Porterbieres soll nach Mössler (112) vom Bitterklee herrühren. Es werden die im Schatten getrockneten Blätter gekocht und abgeschäumt, um die scharfe Bitterkeit zu entfernen. Wird dem Sud der Hopfen zugegeben, kommt gleichzeitig von dieser Brühe soviel als nötig hinzu.

Weniger bekannt dürfte es sein, daß Menyanthes trifoliata zum Färben dienen kann. Aus dem frischen Safte (Wergeland, 142) bzw. dem Auszug der gekochten und gepreßten Blätter läßt sich eine grüne Farbe „für die Färber und Mahler“ herstellen (Reuss, 213), auch färbt der wässerige Absud „mit Wismuth behandelte Zeuge“ schön dauerhaft gelb (Wergeland 142, Mössler 112). —

2. Kultur.

Anbau.

Über den Anbau von Menyanthes trifoliata liegen in der Literatur nur sehr wenig Angaben vor, woraus wir ohne Zweifel schließen können, daß er im großen und ganzen unbedeutend ist. Die Droge wird hauptsächlich von den wildwachsenden Pflanzen gewonnen.

Die Meinungen über die Einträglichkeit einer Kultur dieser Pflanze widerstreiten sich, Th. Meyer (42) z. B. ist der Ansicht, daß sich eine Kultur recht wohl empfehlen dürfte, erstens durch ihre Einfachheit, zweitens wegen „dem nicht allzu häufigen Vorkommen der Pflanze in der freien Natur“ und der nicht unbedeutenden Nachfrage. Andererseits sagt Gentner (25), ein Anbau würde sich wohl wenig lohnen, weil die Pflanze in so großen Mengen in den Sümpfen (Deutschlands) vorkommt.

In einem Verzeichnis der in Deutschland kultivierten Arzneipflanzen nennt Tschirch (63) folgende Orte der Kultur von Menyanthes trifoliata: Cremmen (Brandenburg), Zehdenik, Leicholz b. Frankfurt a. O., Alt-Ruppin, Ebnath (Bayern) und Nürnberg. Ob diese Kulturen auch heute noch in Betracht kommen, mag eine offene Frage sein.

Auf Grund der ausführlichen Beschreibungen (i. J. 1911) des Kulturverfahrens von Goris und Demilly (20) und von Rolet und Bouret (22) kann auf einen Anbau der Pflanze in Frankreich geschlossen werden. Obschon beide Methoden im wesentlichen übereinstimmen, mögen sie hier vollinhaltlich wiedergegeben werden, weil sie die einzigen sind, die wir in der Literatur haben auffinden können.

Goris und Demilly: „Pour cultiver cette espèce on recherchera les mares peu profondes, afin que les longues racines puissent pénétrer aisément dans la vase. La multiplication aura lieu par le

sectionnement des tiges qui sont quelquefois fort longues; on les coupera en plusieurs morceaux de la longueur de 10 à 15 centimètres que l'on enfoncera dans le sol. On tâchera de se rapprocher le plus possible de l'habitat de cette plante en établissant des fossés avec un faible courant d'eau. La plantation sera faite avant d'y faire arriver l'eau; on aura plus de facilité pour enfoncer les racines qui sont ordinairement très développées puisqu'elles atteignent parfois 50 centimètres de longueur. Les jeunes plantes destinées à la multiplication seront placées à 40 centimètres en tous sens. Une fois cette opération terminée, on inondera à nouveau de façon que l'eau ne dépasse pas 10 à 15 centimètres au-dessus de la plantation. Plus tard lorsque les plantes seront arrivées à leur complet développement, on pourra faire monter celle-ci jusqu'à 20 centimètres, sans toutefois dépasser de beaucoup cette limite."

Rolet und Bouret: „Elle (la culture) exige un sol marécageux. On le nivelle, trace de petites rigoles de 15 à 20 centimètres de profondeur et 40 centimètres de largeur, distantes de 80 centimètres. On met, au fond, du fumier, que l'on recouvre de la terre du fossé. On dispose, alors, dans ces petites tranchées, qui ont, encore 10 à 12 centimètres de profondeur, des tronçons de rhizomes, munis d'un bourgeon. Puis on amène l'eau dans la rigole. Elle n'a pas besoin d'être courante, mais elle doit être suffisante pour compenser l'évaporation. Sarcler l'herbe sur les billons et relever les bords de ces derniers. On peut, encore, multiplier la plante par ses graines."

Nach Héraud (21) ist die Kultur unserer Pflanze schwierig, weil sie sich in Gartenanlagen nicht ausführen läßt, es sei denn, daß sumpfiger Boden zur Verfügung steht. Die Vermehrung der kultivierten Pflanze geschieht nach ihm durch im Frühling ausgesäte Samen oder durch im Herbst oder Frühling eingepflanzte Rhizomstecklinge.

Pharmakopathologie.

Pflanzliche Schädlinge.

Über die für Menyanthes trifoliata in Betracht kommenden pflanzlichen und tierischen Schädlinge gab uns die benützte pharmakognostische Literatur keinen Aufschluß. Wir wollen deshalb den Versuch machen, einen Beitrag zur Pharmakopathologie der Pflanze zu bringen. Es handelt sich um die beiden pflanzlichen Schädlinge *Physoderma Menyanthis* de Bary und *Septoria Menyanthes* Desm., von denen ausschließlich der erstere für uns wichtig ist, insofern ihm die gesunden Blätter der

Pflanze als Nährsubstrat dienen. Diesen Pilz beobachteten wir besonders reichlich im Juli 1927 auf den Blattstielen und Blattspreiten in den Wiesenmooren bei Neuweg im Elsaß. Die Bestimmung desselben wurde in liebenswürdigster Weise von Herrn Prof. Dr. Ed. Fischer, Bern, übernommen, der uns noch darauf aufmerksam machte, daß ihm seinerzeit dieser Parasit schon auf dem ehemaligen Bruggmoos bei Biel (Kanton Bern) aufgefallen sei.

Physoderma Menyanthis de Bary, Synonymen: *Cladochytrium Menyanthis* de Bary und *Protomyces Menyanthis* de Bary, bewohnt als interzellularer Parasit (231) die lebenden sonst gesunden Blattstiele und Blattspreiten von Menyanthes trifoliata und erzeugt hier anfangs gelblichweiße, später rosenrote bis purpurrote, zuletzt aber schwarzbraune bis schwarze, flache, kreisförmige oder elliptische, 0,5—2 μ (232) große Schwülste (Fig. 2), welche in der Epidermis und dem darunterliegenden Gewebe die Dauersporangien enthalten (Fig. 3 und 4 d).

Das sehr zarte und dünnfädige Myzel breitet sich vielfach verzweigt, intrazellulär die Membranen durchbohrend von einer Nährzelle zur anderen aus, tritt aber nicht auf die Außenfläche der Pflanze (231, 104). Hie und da entstehen an demselben intercalare oder terminale ungeteilte spitzeiförmige oder durch Querwände geteilte Anschwellungen (231, 233, 232, 104, 105), 6—8 in einer Nährzelle (232), in welchen sich Protoplasma sammelt (Sammelzellen, 233, 104). Das Ende dieser Sammelzellen ist anfänglich mit einem feinen Büschel sehr kurzer Fädchen besetzt (232, 105), später treibt es einen kurzen Fortsatz, dessen Ende schließlich zu einem Dauersporangium anschwillt (104). Schwärmsporangien von diesem Pilz sind bisher nicht beobachtet worden (105). Die Dauersporangien sind intrazellular, meist befinden sich mehrere in einer Nährzelle, zuletzt ohne jede Spur des Myzels in dieser freiliegend und von den braunen Inhaltsresten derselben mehr oder weniger eingehüllt. Sie sind kugelig oder ellipsoidisch, an einer Seite etwas abgeflacht, 28—35 μ lang, 22—30 μ breit (105) mit dicker, glatter lebhaft kastanienbrauner Membran und farblosem, mit vielen Öltropfen versehenem Inhalt. Die Keimung der Dauersporangien erfolgt nach der

Fig. 2.

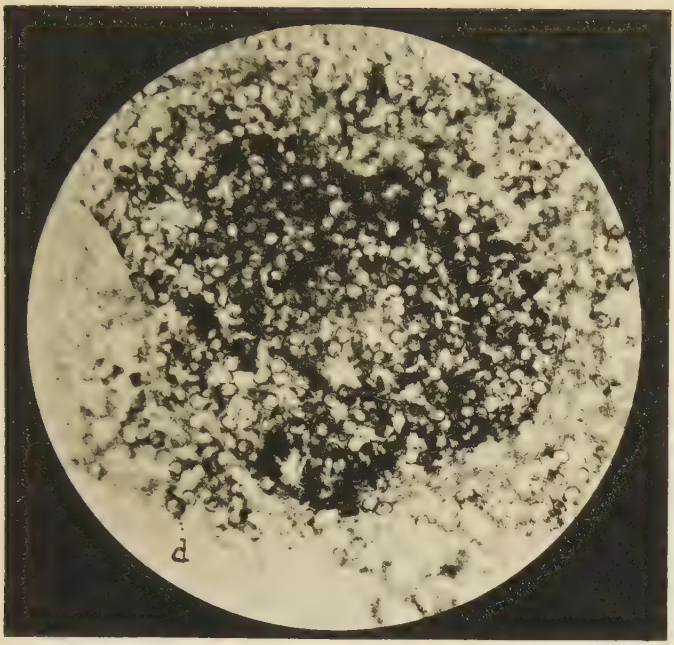


Fig. 3, Vergrößerung ca. 40/1 *)
(Flächenschnitt).

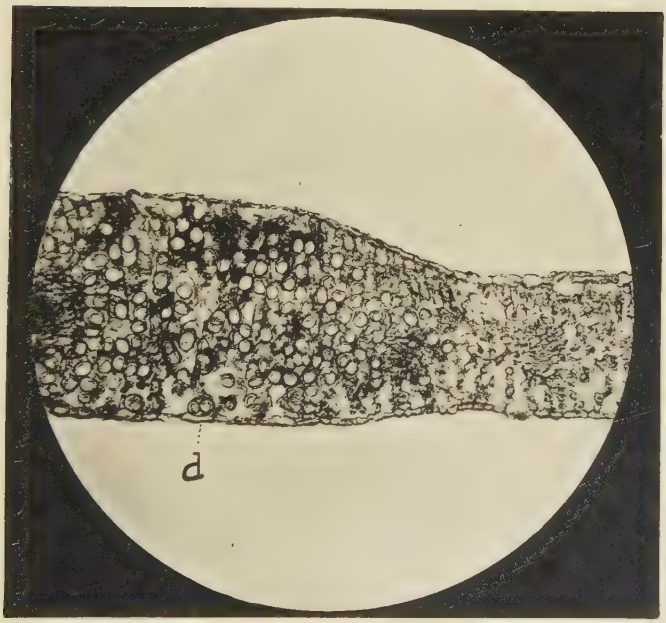


Fig. 4, Vergrößerung ca. 40/1
(Querschnitt).

*) Die Zahl der Vergrößerung bezieht sich nicht auf die Wiedergabe im Photo, sondern stets auf die Vergrößerung im Mikroskop.

Überwinterung, indem sie erst dann die Zoosporen bilden (231). Es öffnet sich die äußere Membran deckelartig, während sich die innere flaschenartig mit dickem, gekrümmtem Hals hervorwölbt, so daß die Zoosporen aus dem geöffneten Scheitel hervortreten können (232). Gelangen nun diese wieder auf die Epidermis der Wirtspflanze, wachsen sie dort zu einem Myzel aus.

Die pilzinfizierten Blätter heben sich sowohl durch ihre farbigen Schwülstchen als auch durch eine bleichere Farbe von den nicht infizierten ab, sie weisen aber sonst keine anderen sichtbaren teratologischen Erscheinungen auf. Physoderma Menyanthis ist nach Schroter (105) im mittleren und nördlichen Europa bis zum Polarkreise verbreitet. Weitere Abbildungen des Myzeliums und der Dauersporangien bringen de Bary (231), Büsgen (233) und Schrøter (105).

Der oben angeführte zweite Pilz auf Menyanthes trifoliata hat für uns keine besondere Bedeutung, weil er ausschließlich die welkenden Blätter der Pflanze bewohnt, trotzdem möge er der Vollständigkeit halber kurz erwähnt werden.

Septoria Menyanthes Desm., Synonymen: *Ascochyta Menyanthis* und *Mycotheca marchica* nach Allescher (258): „Auf beiden Blattseiten; Flecken dunkelbraun-rötlich, unregelmäßig, nicht begrenzt; Fruchtgehäuse sehr klein, gleichfarbig, mit einem Porus geöffnet; Sporen verlängert, linienförmig, gerade oder etwas gekrümmt, mit unscheinbaren Öltropfen, 30—40 μ lang, 1,6 μ dick, in weißlichen Ranken austretend. An welkenden Blättern von Menyanthes trifoliata in Deutschland; auch in Frankreich, Belgien, Großbritannien und Sibirien."

Systematische Stellung obiger pflanzlicher Schädlinge.

Klasse	Ordnung	Familie	Art
Phycomycetes	Archimycetes	Chytridiaceae	Physoderma Menyanthis de Bary
Fungi imperfecti	Sphaeropsidales	Sphaerioidaceae Scoleosporae	Septoria Menyanthes Desm.

Tierische Schädlinge.

Bei unseren wiederholten Besuchen in den Sümpfen bei Neuweg (Elsaß) zur Beschaffung von Untersuchungsmaterial von Menyanthes trifoliata haben wir beobachtet, daß die Blätter häufig, besonders von Raupen und Schnecken, angefressen werden. Stahl (84) wie Schimpfky (51) geben zwar an, daß Schnecken bittere Pflanzenteile, solange sie frisch sind, äußerst ungern angreifen, während im Spätherbst die im Absterben begriffenen Blätter ziemlich stark von ihnen zernagt werden. Laut Stahl's Versuchen mit ausgehungerten Weinbergschnecken (*Helix pomatia* L.) ließ ein junges Blatt von Menyanthes trifoliata nach drei Tagen nur einige Bißspuren erkennen, jedoch wurde nach Auslaugung des Bitterstoffes das Blatt sowohl von Weinbergschnecken als auch von Gartenschnecken (*Agriolimax agrestis L.*) gierig verzehrt. Wir trafen fast stets auf den Blättern der Pflanze Schnecken an, die zwar nach unseren Beobachtungen nur die Epidermis anfressen, worin aber für die Pflanze eine gewisse Gefahr liegen muß, so daß man nicht wie Stahl von einer Immunität der Pflanze gegen Schneckenfraß, die auf dem Vorhandensein des Bitterstoffes beruhen soll, sprechen kann.

Die von den Raupen besuchten Blätter sahen wir hier und da bis zum Blattstiel abgefressen, im allgemeinen aber waren sie (Fig. 5) nur mehr oder weniger am Blattrand beschädigt oder in der Blattspreite durchlöchert. Beispielsweise konnten wir beobachten, mit welcher Begierde die große Raupe von *Pergesa elpenor L.* das Blatt fraß.

Wir fanden auf Menyanthes trifoliata folgende Tierformen, deren Bestimmung wir Herrn Prof. Dr. Ed. Handschin, Basel verdanken: *Crepidodera ferruginea Scop.*, Gelege von *Stratiomys* sp., Raupen von *Chamaepora menyanthidis* View. und *Pergesa elpenor* L., eine junge nicht näher zu bestimmende Nacktschnecke, allem Anschein nach *Agriolimax agrestis* L., *Eulota fruticum* Müll., *Succinea pfeifferi* Roßm. und *Galba truncatula* Müll. Herr Prof. Handschin machte uns außerdem noch auf *Thrips menyanthidis* Bagn., bis jetzt allerdings nur in England angetroffen, und auf die Raupe von *Cidaria lignata* Hbn. aufmerksam, als typische Tierformen von Menyanthes trifoliata.

Fig. 5.

Diesen tierischen Schädlingen, durch drei weitere von Kaltenbach (137) angegebene ergänzt: die Raupen von *Spilosoma urticae* Esp., *Arsilonche venosa* Brkh. und *Acronycta rumicis* Hb. (L.), mögen einige kürzere Erläuterungen beigefügt werden.

A. Insekten.

Fransenflügler, Blasenfüßer: *Thrips menyanthidis* Bagn. „*Hab. Westmorland*, Patterdale and Witherslack, *Durham*, Widdy Bank Fell, near Langdon Beck in Teesdall. ♀♀ only in the flowers of the Buck Bean, Menyanthes trifoliata". (The Entomologist's Monthly Magazine, 136.)

Käfer: *Crepidodera ferruginea* Scop. „Ganz Europa, Kaukasus und Kleinasien, auf Grasplätzen, an Disteln und Brennnesseln". (Schaufuss, 260.) Von uns auch auf Menyanthes trifoliata gefunden.

Zweiflügler: Gelege von *Stratiomys* sp.

Schmetterlinge (Raupen): *Spilosoma urticae* Esp. „Die Raupe soll vom August bis Oktober auf *Mentha*, *Nepeta*, *Urtica*, *Polygonum* und *Balsamita* fressend gefunden werden. Nach O. Wilde frißt sie auch Fieberklee." (Kaltenbach, 137.)

„. . . an niederen Pflanzen" (Rebel, 259). *Cidaria lignata* Hbn. (= Larentia vittata Bkh.). „Lebt im Mai und August auf *Menyanthes trifoliata* und *Galium*arten." (Rebel, 259.) „*Vorkommen*: Nördliches Deutschland, England, Holland, Piemont, Rußland. Die Raupe lebt vereinzelt." (Blaschke, 225.)

Chamaepora menyanthidis View. (= Acronycta menyanthidis View.). „Lebt im Juni, Juli und August, September auf *Menyanthes trifoliata*, *Myrica*, *Erica*, *Vaccinium*, *Lysimachia* und *Salix*." (Rebel, 259.) „*Vorkommen*: Mittleres und nördliches Europa. Lebt vereinzelt auf Moorwiesen." (Blaschke, 225.)

Chamaepora rumicis L. (= Acronycta rumicis L.). „Die Raupe erscheint zweimal im Jahre, im Juni und wieder im September, u. a. nach Hering auch auf *Fieberklee*". (Kaltenbach, 137.) „Lebt vom Mai bis Oktober polyphag auf niederen Pflanzen, aber auch Pappeln, . . ." (Rebel, 259.)

Arsilonche albovenosa Goeze (= Arsilonche venosa Borkh. = Simyra venosa Borkh.). „Lebt nach Moritz bei Hage im Juni

auf *Iris*, *Menyanthes*.“ (Kaltenbach, 137.) „Lebt im Juni und September, Oktober an Gräsern, besonders an *Carex*, *Arundo*, *Glyceria* u. a.“ (Rebel, 259.)

Pergesa elpenor L. (= Choerocampa elpenor L. = Celerio elpenor L.). „Lebt vom Juni bis August auf *Epilobium*, *Galium*, seltener an der *Weinrebe*, auf *Rubia*, *Balsaminen* und *Fuchsien* in Gärten, bei Tage auf der Erde verborgen, . . .“ (Rebel, 259.) Von uns auch auf Menyanthes trifoliata gefunden.

B. Schnecken.

Nacktschnecken: *Agriolimax agrestis* L. „Gemein in Gärten, Wäldern, Feldern und Wiesen; Verwüsterin der Gärten.“ (Geijer, 185.)

Gehäuseschnecken: *Eulota fruticum* Müll. „In Gebüschen, Gärten, an Ufern. Durchs ganze Gebiet.“ (Geijer, 185.)

Succinea pfeifferi Rossm. „. . . entfernt sich nicht vom Wasser, bezieht gerne die Blätter der Wasserpflanzen. Im ganzen Gebiet.“ (Geijer, 185.)

Galba truncatula Müll. „Gemein in Gräben und Quellen; verläßt zuweilen das Wasser und steigt an Steinen und Pflanzen empor. In dieser Schnecke lebt der Embryo des Leberegels, *Distomum hepaticum* L., der in seiner weiteren Entwicklung die Leberfäule der Schafe erzeugt.“[26]) (Geijer, 185.)

An dieser Stelle wollen wir zurückverweisen auf die Ansicht der Bauern in Söndmör (S. 41), welche die Blätter von Menyanthes trifoliata als direkte Ursache der Leberfäule der Schafe ansehen.

---

[26]) Von uns hervorgehoben.

Systematische Stellung obiger tierischer Schädlinge.

Insecta.

Ordnung	Art	Familie
Physanoptera (Physopoda) Fransenflügler, Blasenfüßer	Thrips menyanthidis Bagn.	Thripsidae
Coleoptera Käfer	Crepidodera ferruginea Scop.	Chrysomelidae, Halticinae
Diptera Zweiflügler	Stratiomys	Stratiomyidae
Lepidoptera Schmetterlinge	(nach A. Seitz: „Die Großschmetterlinge der Erde")	
	Spilosoma urticae Esp.	Arctiidae Bärenspinner
	Cidaria lignata Hbn. (= Larentia vittata Bkh.)	Geometridae Spanner
	Chamaepora menyanthidis View. (= Acronycta menyanthidis View.)	Noctuidae Eulen
	Chamaepora rumicis L. (= Acronycta rumicis L.)	„
	Arsilonche albovenosa Goeze (= Arsilonche venosa Borkh. = Simyra venosa Borkh.)	„
	Pergesa elpenor L. (= Choerocampa elpenor L. = Celerio elpenor L.)	Sphingidae Schwärmer
Gastropoda (Schnecken).		
Pulmonata Lungenschnecken	Agriolimax agrestis L.	Limacidae
	Eulota fruticum Müll.	Eulotidae
	Succinea pfeifferi Roßm.	Succineidae
	Galba truncatula Müll.	Limnaeidae

3. Handel.

Droge.

Die Handelsdroge *Folium* bezw. Folia Menyanthes, -Menyanthidis oder Folia Trifolii fibrini usw. (s. Tabelle S. 46), soll zwar nach Angaben der meisten Arzneibücher aus den während der Blütezeit gesammelten und getrockneten Blättern bestehen. Da aber zu dieser Zeit im allgemeinen die Blätter noch sehr spärlich entwickelt sind, ist es wohl vorteilhafter, unmittelbar nach der Blütezeit einzusammeln. In Gegenden, in denen die Pflanze sehr ausgiebig und in ziemlich reinen Beständen wächst, bedient man sich bei der Ernte der Sense oder Sichel.

Was die Sammelorte anbelangt, so wird zur Zeit das Gros der im deutschen Handel befindlichen Droge aus Polen, Rußland und Ungarn importiert, weil die Importware meistens billiger zu stehen kommt als die in Deutschland gesammelte. Man kann im allgemeinen wohl behaupten, daß dies lediglich mit den in diesen Ländern bestehenden geringeren Arbeitslöhnen zusammenhängt. Ein weiteres Lieferungsgebiet ist Belgien, das nach Mitteilung von Cäsar & Loretz A.-G., Halle, wohl einige 1000 kg liefern dürfte. Über die nach Deutschland zur Einfuhr bezw. wieder zur Ausfuhr gelangenden Mengen lassen sich keine Angaben bringen, weil seitens des Handelsstatistischen Amtes in Hamburg über diese Droge keine Zahlen notiert werden.

Die innerhalb Deutschlands noch stattfindende Einsammlung ist ganz unbedeutend, nach Cäsar & Loretz wird der Artikel in bescheidenen Mengen in Franken gesammelt, sowie in noch kleineren Mengen in den sumpfigen Gebieten der Provinzen Brandenburg und Pommern, wobei mehr als 1000 kg kaum zusammenkommen. Anselmino (32) gibt noch an, daß kleine Mengen in Schlesien im Bezirk Oppeln, in Schleswig-Holstein bei Husum, in Westfalen bei Winterberg, in der Rheinprovinz bei Krefeld, in Thüringen in der Gegend von Berga, in Bayern bei Freising, Günztal und im Bezirk Bamberg (hier 100—200 kg), in Württemberg im Oberland, Federseegebiet und im badischen Schwarzwald

bei Vöhrenbach gesammelt werden, reichlich früher auch in Hessen in den Griesheimer Wiesen (bei Darmstadt), was aber mangels Absatzes jetzt eingestellt ist; nach Zörnig (284, 285) werden kleine Mengen auch bei Schweinfurt in Bayern, Wertheim in Baden und im Elsaß gesammelt.

Für den Jahresbedarf Deutschlands, der von Anselmino (262) laut Angaben von 7 Großdrogenhandlungen Nord-, Mittel- und Süddeutschlands zu 10400 kg angegeben wird, spielen die hier gesammelten Mengen so gut wie keine Rolle.

Die Blätter lassen sich trotz ihres großen Wassergehalts ohne Schwierigkeit trocknen, auch getrocknet behalten sie, was übrigens bei Hydrophyten oft der Fall ist, wegen ihres neutralen oder nur schwach sauren Zellsaftes, der bei der Umbildung des rein grünen Chlorophylls in die braungrüne Phyllocyaninsäure viel schwächer und langsamer einwirkt (Tschirch, 63) als ein stark saurer (wie z. B. bei Rumex), eine frische hellgrüne Farbe. Die Ausbeute beim Trocknen wird, wie folgende Angaben zeigen, sehr verschieden angegeben.

Autoren	Gewichtsteile Blätter	
	Vor dem Trocknen	Nach dem Trocknen
Dulk (182)	100	43
Frommann (24)	100	15
Henkel (10)	100	25
Martius (41)	100	29
A. Meyer (43)	100	22
Remler (1)	100	20
Tschirch (63)	100	22
Zörnig (161)	100	22

Unsere eigenen, im Sommer 1927 erzielten Resultate sind nachfolgende. Die Blätter wurden langsam bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft, nicht im Trockenschrank, getrocknet.

Monat	Gewichtsteile Blätter	
	Vor dem Trocknen	Nach dem Trocknen
Mai	100	16,9
Juni	100	18,2
Juni	100	18,4
Juli	100	12,7
August	100	14,5

Die Mittelzahl dieser 5 Versuchsreihen beträgt 16,1. Wir wollen diese Zahl nicht als Norm aufstellen, sie kann aber als Mittel zwischen 15 und 22 der ersteren Tabelle gelten.

Zumeist wird angeführt, die Droge sei völlig geruchlos, einige konstatieren hingegen (siehe 181, 182 199) einen schwach widerlichen Geruch. Wenn auch nicht gerade „widerlich", so läßt sich zweifellos ein schwacher, eigentümlicher Geruch neben dem stark bitteren Geschmack erkennen. Die trockenen Blätter sind sehr brüchig und demzufolge in der Droge mehr oder weniger zerbrochen. Charakteristisch ist in der Blattunterseite der am Grunde breite, runzelig zusammengefallene, meist längsfaltige und in seinem Verlauf nach der Spitze schnell dünner werdende Primärnerv.

Der Preis der Droge hat im Laufe der letzten Jahre wesentliche Veränderungen erfahren. Während (nach Mitteilung von Cäsar & Loretz A.-G.) in der Vorkriegszeit gute grünblätterige Ware im Großhandel etwa M. 60.— p. 100 kg kostete, haben sich die Preise in den Jahren nach der Inflation (die Inflationsperiode müssen wir vollkommen außer acht lassen) je nach Qualität zwischen M. 100.— und M. 140.— p. 100 kg bewegt. Dieser Preisstand erfuhr mit dem Zeitpunkt, an welchem Rußland wieder als größerer Lieferant auftrat, reichliche Rückschläge. Im Jahre 1926 schwankten die Preise zwischen M. 60.— und M. 100.—, um dann im Laufe der ersten Hälfte von 1927 auf Grund reichlicherer Zufuhren, die keinen schlanken Absatz fanden, eine Abschwächung bis auf etwa M. 40.— p. 100 kg zu erleiden. Ein Preis, der zweifellos, besonders bei Berücksichtigung der heutigen Geldwertung, mit der Mühe des Sammelns nicht in Einklang steht und der nur durch überreichliche Zufuhren bedingt wurde. Wir möchten mit Cäsar & Loretz annehmen, daß, weil dieser niedrige Preis unbedingt ein Abflauen des Sammelns zur Folge haben wird, später wieder der normale Stand, den man als zwischen M. 60.— und M. 80.— liegend bezeichnen kann, erreicht wird.

Um auch den Bedarf anderer Länder an der Droge kurz zu beleuchten, können wir für Holland nach Wester (263) beispielsweise angeben, daß zwei dortige Drogenhäuser jährlich

1800 kg durchweg innerhalb Holland gesammelter Ware verwerten. Nach Angaben der zwei größten Drogenhäuser Norwegens wird der Verbrauch in den Apotheken dieses Landes sozusagen ausschließlich, und zwar in recht bescheidenen Mengen aus Deutschland importiert. Die Angabe Schübeler's (18), daß der Bitterklee in Norwegen in Menge für den Bedarf der inländischen Apotheken gesammelt wird, stimmt heute nicht mehr. Eines dieser norwegischen Drogenhäuser übermittelte uns folgende Zahlen über seinen Import der Droge: 26. 4. 1924 50 kg aus Deutschland, 18. 2. 1925 50 kg aus Deutschland, 27. 9. 1925 100 kg aus Deutschland, 23. 6. 1926 100 kg aus Deutschland. Der Jahresbedarf Norwegens beläuft sich etwa auf 200—300 kg, der Großhandelspreis stellt sich u. a. am 26. 7. 1927 auf Kr. 1,25 p. kg. Für Schweden fanden wir bei Santesson (33) nur die Angabe, daß die Droge innerhalb des Landes gesammelt wird; nach Haugseth (286) wurden im Jahre 1917 gesamt 2017 kg von Sammlern eingeliefert. Die Schweiz deckt, wie Norwegen, ihren Bedarf größtenteils durch Einfuhr, die A.-G. vorm. B. Siegfried, Zofingen, schätzt diese zu etwa 1000 kg jährlich, hierzu kommt noch, was im Kanton Bern selbst gesammelt wird (63). Eine andere schweizerische Großdrogenhandlung beziffert ihre Einfuhr folgendermaßen: Im Jahre 1924 200 kg aus Deutschland, i. J. 1925 400 kg aus Deutschland und Belgien, i. J. 1926 175 kg aus Deutschland. Die Preise im schweizerischen Großhandel betrugen 1927, je nach Beschaffenheit und Qualität, durchschnittlich Fr. 1.50 bis 2.50 p. kg oder Fr. 130.— bis 160.— p. 100 kg.

Paralleldrogen.

Als Paralleldrogen kommen u. a. *Radix Gentianae* und *Lignum Quassiae* in Betracht, weil diese mit Folium Menyanthis zur Gruppe der reinen Bittermittel, *Amara pura*, gerechnet werden (Poulsson, 160). Nach der „Realenzyklopädie der gesamten Pharmazie“ (209) liefern *Limnanthemum Humboldtianum* Griseb. und *Limnanthemum microphyllum* Griseb., Wasserkohl, Gentianaceae, in Brasilien in ihren bitteren Blättern einen Ersatz des Folium Menyanthis.

Verwechslungen.

Gilg und Brandt (16) sagen in Beziehung auf unsere Droge: „Verwechslungen und Fälschungen wurden bisher nicht beobachtet.“ Diese Angabe läßt sich insofern berichtigen, als Rolet u. Bouret (22), 1919 anführen, der sehr giftige *Ranunculus sceleratus* L. werde bisweilen statt Menyanthes trifoliata verkauft. Sonst kommen wohl Verwechslungen mit den charakteristischen, sehr leicht erkennbaren Blättern des Bitterklees heute kaum noch vor; aus der älteren Literatur lassen sich solche feststellen. Zuerst gibt Martius (41) 1832 eine Verwechslung mit *Coronilla varia* L. an, von der aber schon Geiger (113) 1839 sagt: „Eine Verwechselung mit Coronilla varia L., die einmal stattfand, kann nur bei gänzlicher botanischer Unkunde möglich seyn.“ Dann macht Wiggers (56) 1864 noch auf eine andere aufmerksam, auf eine Verwechslung mit den Blättern von *Atropa belladonna* L.

Fig. 6.

4. Botanischer und Pharmakobotanischer Teil.

Systematik.

Wie wir bei Rolet u. Bouret (22) ersehen, wurde Menyanthes trifoliata früher zur Familie der Primulaceen gerechnet. Bitterschmeckenden Pflanzen schrieb man auch fieberstillende Eigenschaften zu, dies war wohl die Veranlassung, daß unsere Pflanze, ihres bitteren Geschmackes wegen, der den Primulaceen als solche fehlt, später von Ventenat (gest. 1808) in die Familie der gleichfalls bitterschmeckenden und von ihm als fieberstillend angesehenen Gentianaceen eingereiht wurde (111, 133).

Menyanthes trifoliata L. (Sp. Pl. 1753, S. 145), *Menyanthes* L., *Gentianaceae*, *Menyanthoideae* — *Menyantheae* (105).

In der botanischen Literatur ist die Unterfamilie *Menyanthoideae* auch als eigene Familie aufgestellt, so z. B. von Henkel (10), Nyman (103), Stolt (134) und Wettstein (139). Auch Billings (82) und Gilg (105) sind der Ansicht, es wäre nicht unberechtigt, diese Unterfamilie als eine selbständige Familie aufzufassen.

Der *Index Kewensis* (172) nennt für Menyanthes trifoliata folgende Synonymen: „*M. americana*, Sweet, Hort. Brit. ed. I 282, *M. latifolia*, Rafin. New. Fl. Am. ii 20 (?), *M. palustris*, S. F. Gray, Nat. Arr. Brit. Pl. ii 340, *M. paradoxa*, Fries, Nov. Fl. Suec. ed. II 71., *M. tridentata*, Rafin. New. Fl. Am. ii 20 (?), *M. Trifolium* Neck. Delic. Gallo-Belg. i 105., *M. verna* Rafin. Med. Fl. ii 33."

Für die Gattung *Menyanthes* L. gibt der gleiche Index folgende Synonymen an: „*Menanthos* St. Lag. in Ann. Soc. Bot. Lyon. VII (1880) 43, 56., *Menianthes*, Neck. Delic. Gallo-Belg. i 105 1786, *Menianthus* Gouan, Hort. Monsp. 89 (1762)."

Perennierendes, amphibisch lebendes (Warburg, 60) Kraut, Kriechpflanze der forma *repentes* (Warming, 31), mit kriechendem Rhizom und basalen, wechselständigen, langgestielten, am Grunde

umscheidenden, dreizählig-gefingerten Laubblättern[27]). Teilblättchen oval bis umgekehrt eiförmig, sitzend oder sehr kurz gestielt. Blüten in endständiger Traube mit Terminalblüte, auf langem, blattlosem Schaft, dimorph heterostyl, selten homostyl (West-Grönland nach Warming, 47), nach außen blaßrosa, innen weißbärtig.

Blütendiagnose[28]): Kelch 5-teilig, bleibend. Krone trichterförmig, bis zur Mitte 5-teilig, auf der Innenseite mit bärtigen Abschnitten. Staubblätter 5. Fruchtknoten am Grunde von 5 bewimperten Discusdrüsen umgeben. Griffel fadenförmig, am Ende kurz zweilappig, bleibend. Kapsel einfächerig, unregelmäßig der Länge nach aufspringend, mit wenigen bis zahlreichen längs der Mittellinie der Klappen befestigten Samen.

Menyanthes nimmt in der Familie der Gentianaceae eine charakteristische Stellung ein, die Gattung ist monotypisch, sie hat nur die vorliegende einzige Art aufzuweisen, die wie alle systematisch isoliert stehende Typen nur sehr wenig variiert. Bisweilen findet man in der Literatur verschiedene Abarten oder Formen von Menyanthes trifoliata angegeben, de Candolle und de Lamarck (111) z. B. führen eine Menyanthes trifoliata *β* alpina, Winkler (120) eine *Menyanthes verna* Rafin oder *Menyanthes americana* Sweet auf, angeblich in Nordamerika einheimisch. Beide sind nur als kleinere Formen anzusprechen, die ihren Habitus einem Standort in höheren Lagen verdanken, anders *Menyanthes paradoxa* Fries (140, 120, 106), die sich durch 5 kahle Kronblätter unterscheidet, jedoch sehr selten vorkommt. Bolzon (256) nennt eine Menyanthes trifoliata *b. macrophylla* Bolzon (in den Apenninen) und eine Menyanthes trifoliata *c. microphylla* (in den Alpen von Belluno).

Glück (13, 88) unterscheidet drei Formen der Pflanze, eine Landform, eine Seichtwasserform und eine Wasserform (Menyanthes

---

[27]) Ein vierzählig-gefingertes Blatt sahen wir unter dem für uns in Bergen gesammelten Material.

[28]) Nähere Angaben siehe unter „Morphologie und Anatomie", Blüte, S. 98.

trifoliata forma *submersa* Glück). Die Landform entspricht einer schwach reduzierten Seichtwasserform, indem sowohl Rhizom, Gesamtlänge des Blattes, Teilblättchen, Blattstiele und Blütenstände verkürzt oder reduziert sind. Die Teilblättchen zeigen einen Anflug von graugrün, sind unterseits heller als oben und beiderseits schlecht benetzbar. Die Wasserform ist im Gegensatz zu den zwei anderen vollständig steril und zeichnet sich sonst durch langgestreckte, oft stark verlängerte und ziemlich schlaffe Blattstiele, sowie durch zartere und durchschnittlich kleinere, breit elliptische Blattabschnitte aus. Diese Form wurde von Glück im Schluchsee und Feldsee im Schwarzwald ganz untergetaucht bei 70—100 cm Tiefe beobachtet. Nachstehende Tabelle bringt einige von Glück gefundene Maße für diese drei Standortsformen der Pflanze.

Blütezeit. Für Nordeuropa: April, Mai, Juni, Juli und August (Grönland Juli und August, Island Ende Juni. In Norwegen ist die Blütezeit, nach Schübeler (17), bei Oslo in den ersten Tagen des Juni, im zentralen Teil Norwegens von Mitte Juni bis Mitte Juli, im nördlichen Teil (Finnmark) ab Mitte Juli. Die Dauer des Blühens beläuft sich im südlichen Teil Schwedens nach Arnell (255) etwa auf 20 Tage). Für Mittel- und Südeuropa: April, Mai und Juni; in den Alpen bis August, in der Ebene zum zweitenmal, wenn auch sehr selten, im August—Oktober (107, 296). Für Nordamerika: Mai, Juni und Juli.

Gute Abbildungen der Pflanze bringen u. a. die Bücher von Berg (14), Gilg und Brandt (16), Hegi (107), Köhler (2), Luersen (75), Oltmanns (132), Rolet und Bouret (22), v. Schlechtendal (135) und Willkomm-Köhne (290).

Pflanzengeographie.

Die verschiedenen Formen (Landform, Seichtwasserform, Wasserform), wie auch die große allgemeine Verbreitung von Menyanthes trifoliata zeigen, daß sie über eine große Anpassungsfähigkeit verfügt. Sie wächst sowohl, wie Fig. 7 zeigt, gesellig (oft massenhaft in großen Kolonien wie z. B. auf Island, in bestimmten Gegenden Rußlands, Polens und Ungarns) wie zer-

Maßtabelle für die drei von Glück angegebenen Standortsformen von Menyanthes trifoliata L.

Formen	Herkunft	Rhizom (R) und Rhizominternodien (I)	Blatt			Blütenstände
			Gesamtlänge	Blattsegmente	Blattstiele	
Landform	Kulturpflanze, 4 Jahre lang im trockenen gezüchtet	R: 10—15 cm lang I: (0,1) 0,2—1,1 cm lang I: (2) 3—6,5 mm dick	(5) 7—15 cm	(2,2) 3—5,7 cm lang (14) 18—30 mm breit	2,2—3,1 mm dick	Spärlich 8—12 cm hoch
Seichtwasserform	Aus dem südlichsten Ende des Titisees im Schwarzwald (Juli 1910)	R: 35—125 cm lang I: (0,5) 2—6,2 cm lang I: (2,2) 6—11,5 mm dick	19—43 cm	(3) 6,5—10 cm lang (16) 32—50 mm breit	3—6 mm dick	Reichlich 24—39 cm hoch, mit 16—20 Blüten
Wasserform (ganz untergetaucht)	70 cm tiefes Wasser Schluchsee im Schwarzwald	R: 20—52 cm lang I: 2—5,5 cm lang I: 3,1—5,6 mm dick	(6,1)16—45cm	(0,9) 1,5—4,2 (5,3) cm lang (5) 10—18 (26) mm breit	(1,7) 2,1 bis 4 mm dick	Steril
Wasserform (ganz untergetaucht)	80—100 cm tiefes Wasser Feldsee im Schwarzwald	R: 6—43 cm lang I: 0,6—2,9 cm lang I: 2,5—4 mm dick	(4,5) 8—28 cm	(9) 12—34 (47) mm lang 8—14 (24) mm breit	0,8—3 mm dick	Steril

Fig. 7.

streut auf nassen Wiesen, am Rande von Bächen, Teichen und Seen, in Rohrsümpfen und besonders auf Wiesenmooren (Fig. 8), Quellmooren, schwimmenden Sphagnumteppichen und auf Hochmooren, obwohl hier weniger (Warming, 31). Oltmanns (132) meint, daß man wohl sagen könne, Menyanthes trifoliata zeige keinerlei besondere Anpassungen an die Lebensweise im Moor, wenn sie auch reichlich hier gedeihe, sei sie eigentlich doch außerhalb derselben weiter verbreitet. Oft wird die Pflanze ziemlich tief in den Seen, Teichen und Torfstichen angetroffen; wie Hegi (107) berichtet, fand Ulbrich sie noch bei einer Wassertiefe von 1,75—2 m, ja an einer Stelle, im Großen Plagesee, sogar noch bei 4,35 m. Ihr Vorkommen unter den Assoziationen der Verlandungszone der süßen Gewässer begünstigt die Verlandung durch ihre Wanderrhizome. In sumpfarmen und kalkreichen Gegenden, z. B. in der Thüringer Muschelkalkregion, kommt Menyanthes trifoliata nach Schlechtendals „Flora von Deutschland“ (135) kaum vor, im Buntsandsteingebiet und im Thüringer Wald dagegen nicht selten. Die bis 2 m langen Rhizome liegen meist horizontal im Moor oder schwimmen auf dem Wasser. In zufrierenden Gewässern überwintern nur die Wurzelstöcke, in offenen (Grundwasserbächen) dagegen auch assimilierende Blattstiele mit sich nicht entwickelnden Blattspreiten, zuweilen auch mit reichlich chlorophyllbildenden Adventivwurzeln (107).

Die Beschaffenheit des Nährbodens von Menyanthes trifoliata wechselt mit dem Standort. Die Wiesenmoore werden (nach Warming) von mehr oder weniger mineralreichem, tellurischem, immer hochstehendem Grundwasser gespeist, sie weisen einen gewöhnlich dichten, nassen, meist schmierigen Torf auf, der das Wasser schwer leitet und aus diesem Grunde oben verhältnismäßig trocken, doch in kleiner Tiefe noch schmierig naß sein kann. Das Wasser wird im allgemeinen als neutral oder alkalisch, oft kalkreich, ab und zu aber auch als stark säurehaltig, der Torf als sehr reich an Pflanzennahrung (10—30% Asche) angegeben. Für die Hochmoore kommen hauptsächlich die atmosphärischen Niederschläge in Betracht.

Der Torf ist hier, im Gegensatz zu den Wiesenmooren, luft-

reich und gut wasserleitend, weshalb er sich auch fast gleichmäßig feucht oder trocken hält. In betreff der Wasserstoffionenkonzentration des für Menyanthes trifoliata in Betracht kommenden Wassers geben zwei Untersuchungen von Strøm (272) $p_H = 4{,}5$ bezw. 4,8 an. Nach Keegan (71) wächst die Pflanze: „... in soils where certain acids and ulmin are produced and no humus, their nitrogen being in the form of a kind of protein with very little amino-acid or ammonia."

Man findet Menyanthes trifoliata in der gemäßigten Zone gewöhnlich in der Ebene, während sie in den südlicheren Gebieten meistens die höheren Lagen bevorzugt. Ihr Verbreitungsgebiet umfaßt fast ganz Europa: Von Mazedonien, Thrazien, Ungarn (nach Györffy (261) in den Rohrsümpfen von Szepesbela und massenhaft in der Hohen Tátra), Böhmen, Mähren, Steiermark (bis 1700 m), Mittelitalien über die Schweiz (in den Alpen an der Grimsel in einer Höhe von 1800 m, nach Schröter (127) am Lac de Chanrion im Bagnetal, Kanton Wallis noch bei 2460 m), einen großen Teil Frankreichs, Nordspanien, Deutschland (Schleswig-Holstein, Brandenburg, Pommern, Schlesien, Thüringen, Bayern, Württemberg, Hessen, Rheinprovinz und Westfalen), Holland, Belgien bis Großbritannien und Irland, Polen, Rußland (nördlich bis zur Stadt Kola, 17), Finnland, Island, Grönland (an der Westküste, 17 und 68) und die skandinavische Halbinsel (bis Nordkap 79° 10′), wo sie ihre nördliche Grenze erreicht. In Asien geht sie durch ganz Sibirien (östlich bis Unalaschka, 17) und Zentralasien (speziell auf den Gebirgssystemen) bis nach Japan, im Süden bis zum Himalaya und im Westen bis Armenien (bis 2300 m), dem Pontus und Kaukasus (126). In Nordamerika treffen wir unsere Pflanze von Alaska, Kanada, (Baffinsland, Labrador und besonders im kanadischen Seegebiete), Pensylvanien, New Jersey, Indiana, Minnesota und längs der westlichen Gebirgsketten bis nach Kalifornien (9 und 10). In Südamerika wurde sie von Karsten (106) in Ecuador (im Quellgebiet des Azuela am Ostfuße des Imbabura) beobachtet.

Paläobotanik.

Von Menyanthes trifoliata sind nur die Samen bis heute mit Sicherheit fossil nachgewiesen worden. Sie gehören nach persönlicher Mitteilung von Prof. J. Holmboe zu den allergewöhnlichsten Fossilien, die man z. B. in norwegischen und anderen nordeuropäischen Torfmooren, in Ablagerungen sehr verschiedenen Alters, von spätglazialer bis zu subrezenter und rezenter Zeit finden kann. Schenk (100, 116) nennt als Fundorte die präglazialen, interglazialen und postglazialen Bildungen von Cromer, Biarritz, Dürnten (Schweiz), Wohlscheidt in der Eifel, Aschaffenburg und Lauenburg an der Elbe; Holmboe (257) weist u. a. auch auf einen unterseeischen Torfmoor bei Nordhassel, in Lister (Norwegen), aus der arktischen postglazialen Zeit hin; diese geben uns einen sicheren Beweis für die frühere Existenz der Pflanze vom Quartär an. Untersuchungen von Schenk zeigen, daß der Bau der quartären Samen mit jenem der rezenten übereinstimmt. Bei den aus postglazialer Zeit untersuchten Exemplaren ist nur die Struktur der Samenschale gut erhalten, in ihr besteht die Epidermis aus kurzen, polygonalen, mäßig verdickten, gestreckten Zellen, die folgende stark entwickelte Schicht = die Mittelschicht aus parenchymatischem Gewebe, während die dritte Schicht = die Quellschicht nur wenig erhalten ist. Der Bau der rezenten Samen (Näheres unter: „Morphologie und Anatomie“ S. 104) gleicht, wie bereits erwähnt, dem der quartären Art, nur führt Schenk als einzigen Unterschied an, daß die Außen- und Seitenwände der Epidermiszellen der ersteren etwas stärker verdickt sind, was nach ihm „auf Rechnung der Erhaltung“ zu setzen ist.

In W. Th. Schimpers „Traité de Paléontologie Végétale“ (80) werden auch die von Heer aus dem Unter- und Mittelmiozän von Lausanne, Roßdorf, Münzenberg, Hessenbrück usw. als *Menyanthes tertiaria* (Heer) beschriebenen Samen, wie die von ihm aus dem Tertiär Grönlands als *Menyanthes arctica* (Heer) beschriebenen Frucht- und Blattreste als fossile Arten angegeben. Dieser Auffassung kann sich Schenk nicht anschließen, weil er das Beweismaterial Heer's, für Menyanthes tertiaria die rauhen und etwas zusammengedrückten Samen, für Menyanthes arctica

zwei sehr unvollständige Blattfragmente und einen Fruchtrest, als unbestimmbar, unbrauchbar und für das Vorhandensein der Arten im Tertiär als ungenügend hält.

Entwicklungsgeschichte.

Keimung (Fig. 9).

Zunächst handelte es sich darum, Versuche anzustellen, den Samen zur Keimung zu bringen. Nach Kinzel (23) braucht der Samen von Menyanthes trifoliata, wenn im Dunkel gehalten, zur erfolgreichen Keimung eine andauernde, nicht zu starke Temperaturerniedrigung. Bei längere Zeit in Wasser befindlichen Samen gelinge es schon durch Eiskastenkühlung stets eine fast vollständige Keimung zu erzielen, rascher aber gehe eine solche vor sich nach einer längeren, stärkeren Abkühlung, bei der regelmäßig 100 % der Samen keimen. Kinzel führt einen Versuch an, bei dem die Samen in Eis eingeschlossen und eine Woche lang bis zu einer Temperatur von —5 C° erniedrigt, nachher im Dunkel (lichtdicht) zu 100 % auskeimten, während bei einer 20 Tage dauernden Behandlung derselben Samen nur im Eisschrank zwar 94 % zur Keimung angeregt wurden, jedoch erst 3 Monate (im Dunkel) nach dem Aufhören der Abkühlung. Unsere reichlichen Versuche bei Zimmertemperatur (im Licht oder im Dunkel), ohne Abkühlung oder nach Eiskühlung (eine Woche lang bei 0°), nach Eiskastenkühlung (eine Woche lang bei durchschnittlich 2,8 C°) oder nach Kälteeinwirkung (die Samen eine Woche lang im Eis bis durchschnittlich — 8,1 C° abgekühlt) bestätigten die Resultate von Kinzel; sie zeigten stets dann, wenn die Samen einer Abkühlung oder Kältewirkung ausgesetzt waren, gute Resultate. Nach Kinzel soll auch ohne Abkühlung das Licht einen sehr allmählichen Ersatz für die Frostwirkung bilden; so gelang es ihm, in 5 Monaten wenn auch nur die Hälfte der verwendeten Menyanthes-Samen zum Keimen zu bringen. Um die Wirkung des Lichtes möglicherweise beschleunigen zu können, stellten wir bei Zimmertemperatur zwei Versuche an, bei welchen, wie bei allen früheren, Samen vom Sommer 1926 zur Verwendung kamen. Zu dem ersten Versuche

Fig. 8.

Fig. 9 $^1/_1$ Größe.

Fig. 10, $^1/_1$ Größe.

(Beginn 9. 2. 1927) wurden Samen genommen, deren Testa wir mit mehreren Anritzstellen versahen, zum zweiten (Beginn 21. 4. 1927) Samen, die wir an der Mikropyle mittelst einer Nadel von einem ganz kleinen Stück der Testa befreiten. Bei unseren Versuchen, bei denen direktes Sonnenlicht vermieden wurde, benützten wir Petrischalen und Leitungswasser. Es zeigte sich, daß die Samen des ersten Versuchs in 83 Tagen zu 50% auskeimten, während die Keimung im zweiten Versuche in 54 Tagen zu 60%, in 69 Tagen zu 85% und in 114 Tagen zu 100% erfolgte.

Im ersten Stadium der Keimung quellen die auf dem Wasser schwimmenden Samen (die Schwimmfähigkeit derselben wird wohl hauptsächlich bedingt durch den Luftgehalt der dickwandigen, verholzten Zellen der Testa) zunächst etwas auf, hierbei geht ihre ursprünglich gelbe Farbe in dunkelbraun über (Fig. 67). Durch die nun eintretende Anschwellung und durch das Hinausdringen der Radicula und das Weiterherauswachsen des Hypokotyls usw. wird die Testa am Rande des Samens der Länge nach auseinander gesprengt. Nach erfolgter Sprengung sanken einige Keimlinge allmählich auf den Boden der Petrischalen. Fauth (77) meint hierzu, dieses Untersinken der Keimlinge diene dem Zwecke, ihren Wurzeln die Möglichkeit zum Eindringen in den Boden zu bieten; gelingt dies aber nicht, so sollen die Keimlinge nach einiger Zeit wieder an die Oberfläche des Wassers emporsteigen, um auf derselben umherzutreiben, bis sie an einen entsprechenden Standort gelangen, an dem sie sich festwurzeln können.

Die aus dem Samen austretende Wurzel wendet sich geotropisch abwärts und erreicht bereits nach kurzer Zeit eine beträchtliche Länge. Schon nach 3—4 Tagen ließen sich am Wurzelhals zahlreiche verhältnismäßig lange Wurzelhaare feststellen, die aber ziemlich bald, gewöhnlich nach 12—14 Tagen, zugrunde gingen. Inzwischen wächst das Hypokotyl nach und nach aus der Testa heraus, während die sehr früh ergrünenden, epigäischen Kotyledonarblätter zum großen Teil noch darin stecken bleiben (Fig. 9).

Nach 11—12—13—14—20 Tagen werden sie vollständig

herausgezogen, der Keimling nimmt eine meist aufrechte Stellung im Wasser ein und breitet seine grünen, verkehrt eiförmigen oder elliptischen, an der Spitze etwas ausgerandeten, rinnig gestielten Keimblätter (Länge der Lamina ca. 0,7 cm, Breite ca. 0,3 cm, Länge des Stieles ca. 0,7 cm) zur Assimilation aus (Fig. 10, k).

Junge Pflanze.

Nachfolgende Beobachtungen machten wir an den von uns gezogenen Pflanzen innerhalb ihrer ersten und zweiten Vegetationsperiode; sie stimmen mit den von Irmisch (125) an wildwachsenden Exemplaren bekanntgegebenen völlig überein. Im Laufe von 4—10 Tagen tritt das erste Laubblatt aus der Plumula zwischen den beiden, das Hypokotyl umscheidenden Kotyledonarblättern hervor. Die Lamina des ersten Laubblattes ist elliptisch, eiförmig oder beinahe kreisrund, am Rande mehr oder weniger ausgebuchtet, an der Spitze ausgerandet, am Grunde abgerundet, ca. 0,8 cm lang und ca. 0,7 cm breit. Der ca. 1,5 cm lange Blattstiel ist unten, von der Seite gesehen, zusammengedrückt, nach oben hin zur Ebene der Lamina schwach abgeflacht. Im Gegensatz zu den späteren Laubblättern bildet der Stiel des ersten Laubblattes an der Basis keine gespaltene Scheide. Unter dem Hypokotyl streckt sich die kürzere Zeit mit einem Kranz von langen, zahlreichen Wurzelhaaren besetzte, oft spiralig gewundene Hauptwurzel zu beträchtlicher Länge; wir konnten am Ende der ersten Vegetationsperiode eine solche von 22 cm bei einer größten Dicke von 1,5 mm beobachten. Die Hauptwurzel, Nebenwurzeln und die sich bereits im ersten Jahre aus der Basis des Hypokotyls orthotrop oder plagiotrop entwickelnden, monopodial verzweigten Adventivwurzeln sind weiß oder gelblich, die letzteren gewöhnlich stärker als die ersteren (Fig. 11, a).

Das Epikotyl bleibt gegenüber dem Hypokotyl meist sehr kurz und bringt im ersten Jahre nur wechselständige Laubblätter hervor, die unregelmäßig gestaltet sind, entweder mit einfacher Lamina oder mit zwei- bis dreizählig-gefingerter (Fig. 11). So bildete eine Pflanze während dieser ersten Periode nur 4 einfache Blätter aus, eine zweite zuerst 1 einfaches, dann 2 zweizählig-gefingerte und als letztes 1 dreizählig-gefingertes Blatt.

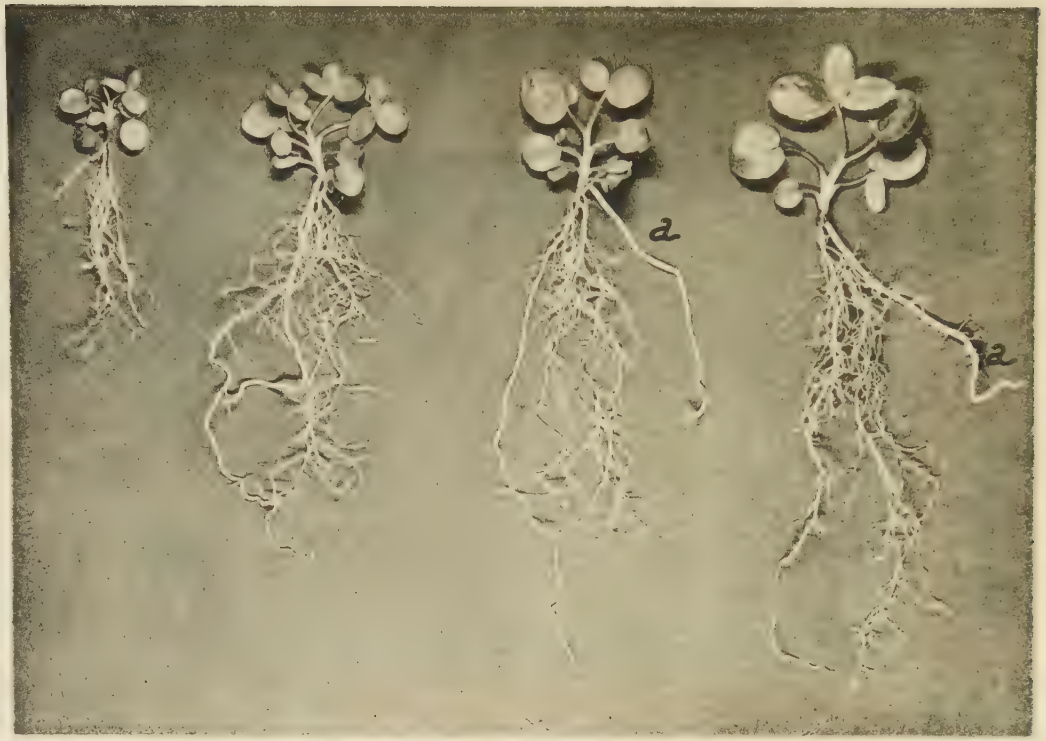


Fig. 11, $^1/_1$ Größe.

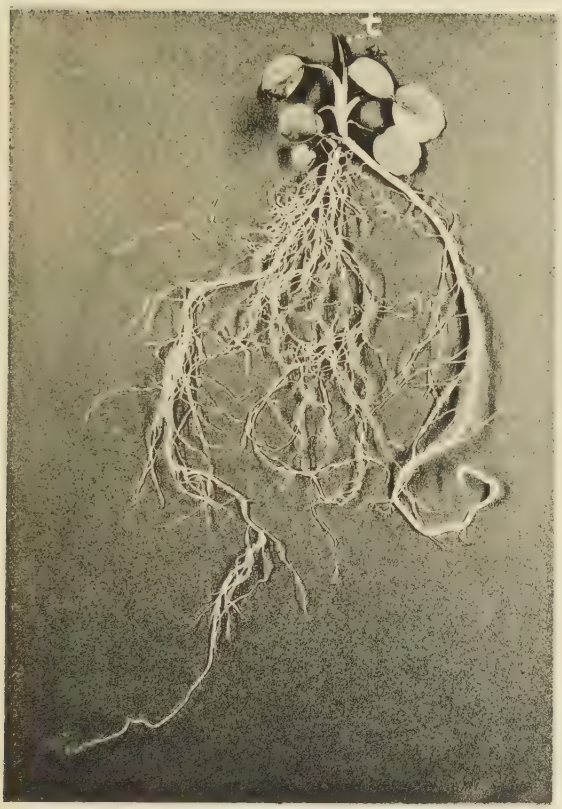


Fig. 12, $^1/_1$ Größe.

Fig. 13.

Ein drittes Exemplar zeigte folgende Reihenfolge: 1 einfaches, 1 zweizählig-gefingertes, 1 einfaches, zuletzt 4 dreizählig-gefingerte. Eine vierte, besonders kräftige Pflanze: 1 einfaches, 1 zweizählig-gefingertes, 2 einfache, 1 dreizählig-gefingertes Blatt. Wie unsere Abbildung (Fig. 11) zeigt, tritt der Unterschied zwischen den Teilblättchen eines Blattes in Form und Größe wenig oder stark hervor. Die größeren Teilblättchen sind meistens elliptisch bis rund, mehr oder weniger ausgebuchtet, am Grunde abgerundet oder eingebuchtet, an der Spitze ausgerandet; die kleineren zeigen ähnliche Formen, sind aber an der Spitze abgestumpft. Die junge Pflanze schließt ihre erste Lebensperiode mit der Anlage einer kräftigen Terminalknospe ab, durch welche sie zu perennieren befähigt ist (Fig. 12, t).

Die Angabe von Irmisch, daß die innerhalb des ersten Jahres verschieden ausgebildeten Blätter auch in den ersten folgenden Jahren auftreten, können wir für die zweite Vegetationsperiode (bis Mitte Juli) bestätigen. Eine unserer Pflanzen bildete während der zweiten Periode zuerst 2 dreizählig-gefingerte, dann 1 einfaches und zuletzt 3 dreizählig-gefingerte Blätter; eine zweite Pflanze zuerst 2 dreizählig-gefingerte, 1 einfaches, 1 dreizählig-gefingertes, 1 einfaches und alsdann 1 dreizählig-gefingertes Blatt.

Unsere Pflanzen besaßen noch die Hauptwurzel, Irmisch gibt an, daß bei den von ihm untersuchten sowohl zwei- als dreijährigen Exemplaren diese nicht weitergewachsen war, sondern dem Absterben nahe schien. Letzteres konnten wir nicht konstatieren, wenn auch bei unseren Pflanzen die Hauptwurzel kein weiteres Wachstum zeigte. Nach Irmisch bedarf Menyanthes trifoliata einer größeren Reihe von Jahren bis zur ersten Blütenentwicklung.

Morphologie und Anatomie.

Wurzel.

Die sekundären Wurzeln (Adventivwurzeln) entstehen bei Menyanthes trifoliata ohne bestimmte Reihenfolge zumeist an den Internodien, seltener an den Nodien des horizontal wachsenden Rhizoms und hinterlassen, was besonders an älteren Rhizomen zu erkennen ist, eine grubige Narbe. Gewöhnlich sind diese

Wurzeln (Fig. 13, w) beträchtlich lang (bis 50 cm), verzweigt, von Form zylindrisch, von einem Dickendurchmesser bis 4 mm. Die an der Oberfläche querrunzeligen Wurzeln zeigen eine weißliche, gelbliche bis braune, oft auch frisch grüne Farbe, in letzterem Falle enthält das unter der Epidermis und Hypodermis liegende Kollenchymgewebe reichlich Chlorophyll, so daß man von Assi-

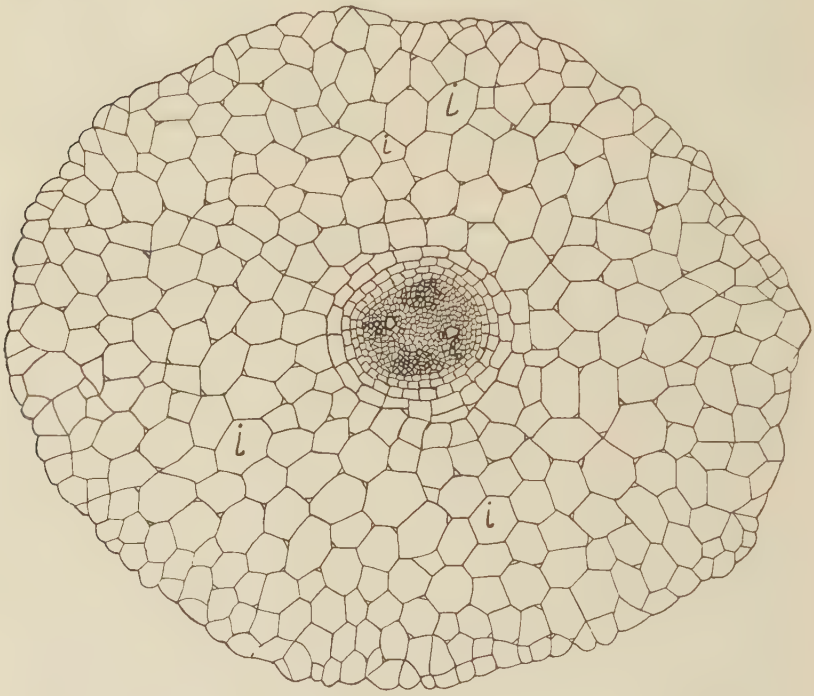


Fig. 14, Vergrößerung 140/1.

milationswurzeln reden kann, welche besonders bei der forma *submersa* vorkommen. Nach Irmisch (125) bilden diejenigen Wurzeln, die im moorigen Boden zufällig von der Achse losgetrennt sind, gar nicht selten Adventivsprosse, von denen sich oft einige zusammenlagern. Diese sollen manchmal mit unvollkommenen, manchmal aber gleich mit einfachen Laubblättern beginnen, die keine bestimmte Stellung zur Wurzel einnehmen.

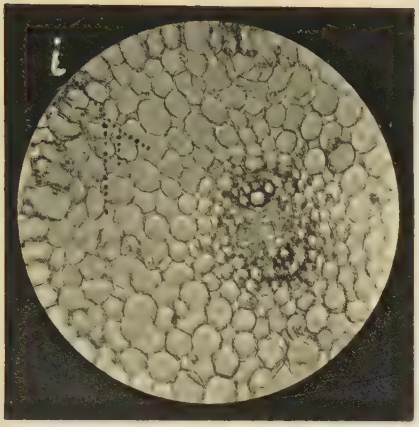


Fig. 15, Vergrößerung 94/1.

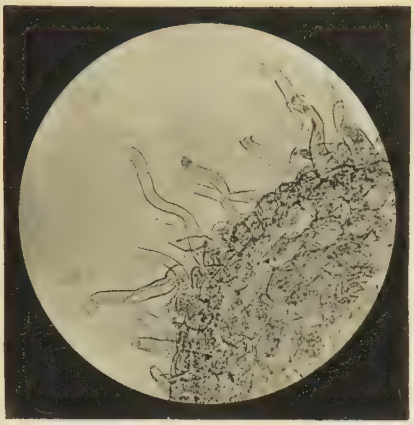


Fig. 16, Vergrößerung 94/1.

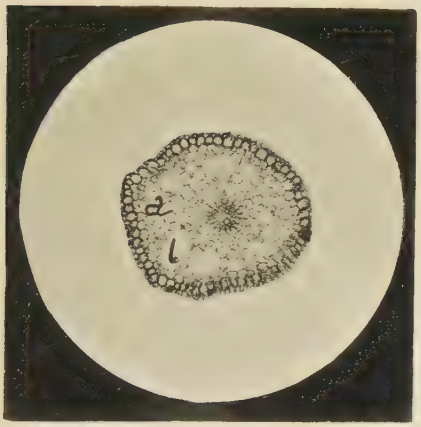


Fig. 17, Vergrößerung ca. 40/1.

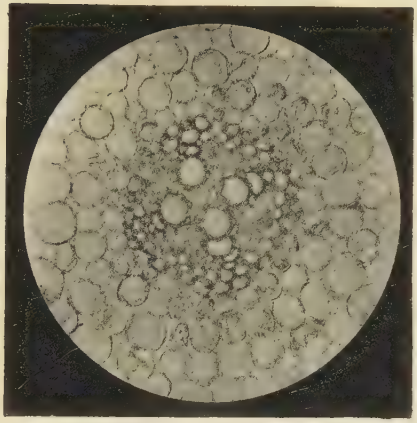


Fig. 18, Vergrößerung 94/1.

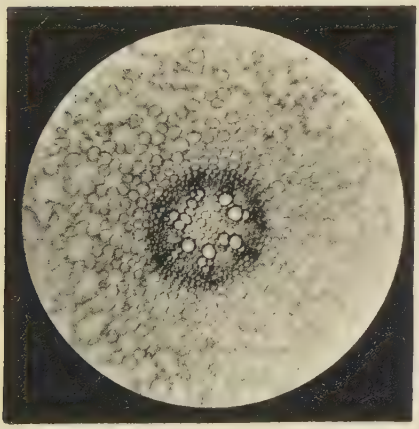


Fig. 19. Vergrößerung ca. 40/1.

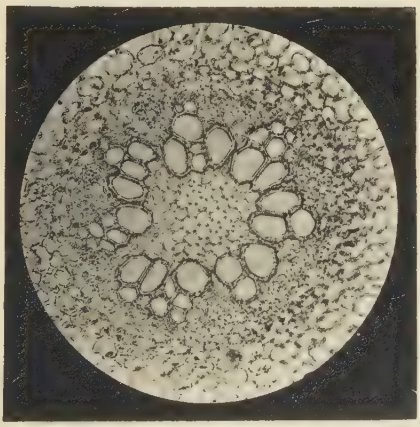


Fig. 20, Vergrößerung 94/1.

Entwicklungsgeschichte. Der Querschnitt einer Wurzel im primären Stadium (Fig. 14 u. 15) weist außen eine kleinzellige Epidermis auf, deren sehr unregelmäßig gestaltete, mit radialen oder schiefen Wänden versehene Zellen am Wurzelhals reichlich zu Wurzelhaaren verschiedener Länge ausgewachsen sind. Letztere besitzen am Ende eine eigenartige Wandverdickung (Fig. 16).

Die Wurzelhaare obliterieren, wie schon erwähnt, nach kurzer Zeit, andererseits treten während der ganzen Entwicklung selbst an älteren Wurzeln Wurzelhaare auf, denen allerdings die ausgeprägte Wandverdickung fehlt. Diese Haare sind nicht auf eine bestimmte Zone beschränkt, sie kommen, wenn auch nicht reichlich und oft zusammengefallen, auf der ganzen Wurzel vor. Der Epidermis folgt eine aus 9—10 Reihen isodiametrischer oder radial gestreckter Zellen bestehende Rinde; größere oder kleinere Interzellularen trennen die Zellen (Fig. 14 u. 15, i). In der mittleren Lage der Rinde sind die Zellen auffallend größer als in der äußeren und inneren Schicht, die an die Endodermis unmittelbar anstoßenden sind isodiametrisch oder auch radial bezw. tangential gestreckt. Die Endodermis führt Stärke und besteht aus rechteckig prismatischen, hier und da schwach radial gestreckten Zellen mit teilweiser Verholzung in den Radialwänden. Der Durchmesser der Rinde ist in diesem Stadium etwa doppelt so groß als der des Zentralzylinders. Der einreihige Perizykel grenzt direkt an die Gefäß- und Siebteile. Die Wurzel von Menyanthes trifoliata ist in diesem primären Stadium *diarch* (Fig. 14 u. 15), die Gefäßgruppen bestehen aus zarten Ring- und Spiraltracheen, Sklerenchymfasern sind nicht vorhanden. Zwischen den Gefäßgruppen liegen die im Parenchym eingebetteten Siebröhrengruppen. Das Mark ist klein.

Die weitere Entwicklung der Wurzel läßt sich von einem diarchen, über ein triarches, tetrarches usw. Stadium bis zu einem enneearchen verfolgen (Fig. 17, 18, 19, 20 u. 21). In der triarchen Wurzel ist im Gegensatz zur diarchen die Endodermis meist stärkefrei; in ihr hebt sich bereits die Bildung eines Aerenchymgewebes ab (Fig. 17, a). Letzteres entsteht durch Erweiterung der bisherigen Interzellularräume (Fig. 14 u.

15, i), es treten demzufolge im Gewebe Luftgänge (l) verschiedener Größe auf, welche, wie auch die sie begrenzenden Parenchymzellen (Fig. 22, p), in der Längsrichtung der Wurzelachse gestreckt sind. Die Parenchymzellen im Aerenchym besitzen an den Berührungsflächen der benachbarten Zellen charakteristische, gewöhnlich abgerundet dreieckige oder rundliche bis ovale, oft scharf hervortretende Tüpfelplatten mit feineren oder gröberen Poren. Ferner bemerken wir in diesem Stadium unter der Epidermis eine einreihige Hypodermis, deren Wände mit Phlorogluzinsalzsäure schwache Rotfärbung geben.

Auf dem Querschnitt einer vollentwickelten ennearchen Wurzel (Fig. 21), deren Bau im allgemeinen sich von den früheren Stadien nur wenig unterscheidet, erblicken wir neben den Ring- und Spiraltracheen auch verhältnismäßig weite Netz- und Treppengefäße (Fig. 22). Im Zentrum der Wurzel stoßen die Gefäßgruppen nicht zusammen, sie lassen ein zentrales, aus Parenchym bestehendes Mark frei. Die Wurzel zeigt keine Sklerenchymfasern und keine Steinzellen. Das Aerenchymgewebe (Fig. 21 u. 23, a) hat an Ausbildung und Weite der Luftgänge zugenommen, sein Querschnitt gibt ein netzartiges Bild, die Luftgänge werden nur durch eine einzige Lage rundlich-polyedrischer, dicht aneinander schließender Zellen (Zellplatten) getrennt. Diese Luftgänge nehmen in der Rinde nach außen und innen hin an Weite ab. Die oben erwähnten grobporigen oder feinporigen Tüpfelplatten an der Berührungsfläche zweier Zellen sind besonders deutlich sichtbar (Fig. 24, t).

An das Aerenchymgewebe grenzt nach außen zunächst ein zwei- bis fünfreihiges Kollenchym (Fig. 23, k), dessen Interzellularen oft einen dunkelgrünen Inhalt aufweisen (Fig. 25, i). Die nun folgende einreihige Hypodermis (h) zeigt palisadenartig gestreckte, die kleinzellige Epidermis hier und da verholzte, nach außen zu u-förmig verdickte, oft einen schwarzen oder braunen Inhalt führende Zellen. Es läßt sich in ihnen mikrochemisch Gerbstoff nicht nachweisen. Die unverholzten Epidermiszellen sind auf dem Längsschnitt rektangulär in der Längsrichtung der Wurzelachse gestreckt und haben oft etwas wellige Wände; die verholzten sind meist unregelmäßig gestaltet, oft gebogen

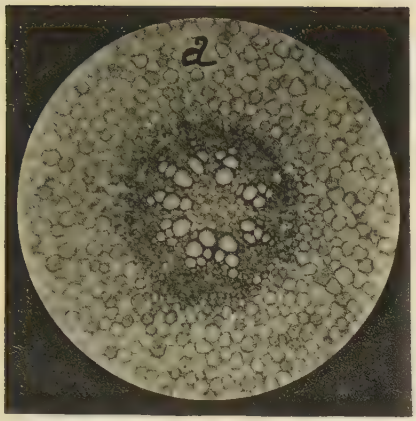


Fig. 21, Vergrößerung ca. 40/1.

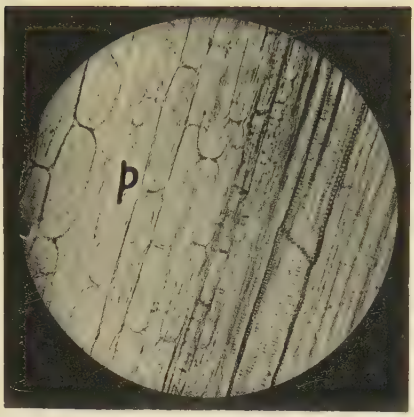


Fig. 22, Vergrößerung 94/1.

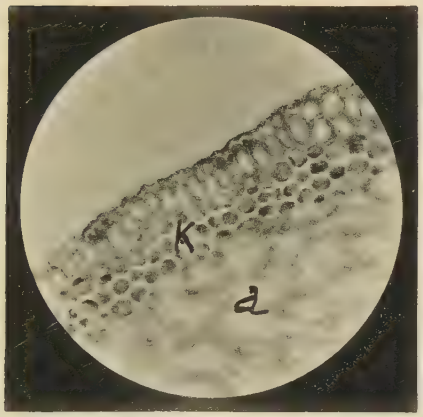


Fig. 23, Vergrößerung 94/1.

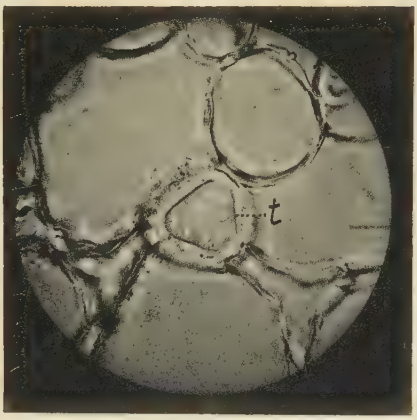


Fig. 24, Vergrößerung 188/1.

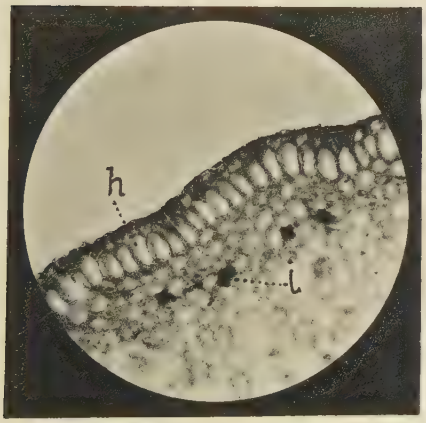


Fig. 25, Vergrößerung 94/1.

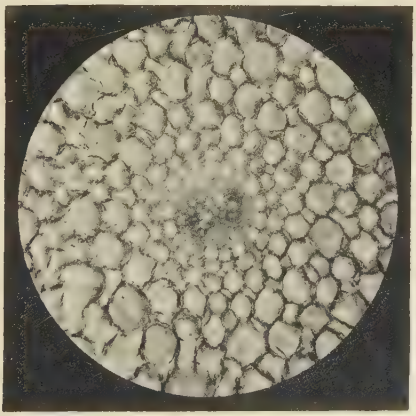


Fig. 26, Vergrößerung 94/1.

und zugespitzt, haben glatte, stark verdickte Wände und ein engeres Lumen. An älteren Wurzeln beobachtet man hier und da die Bildung eines Peridermgewebes aus regelmäßigen, rektangulären Zellen. An der Übergangszone der sekundären Wurzeln zum Rhizom läßt sich der Übergang der exarchen Gefäßstränge in die endarchen Stränge des Rhizoms verfolgen. Aus dem radialen System gehen allmählich dadurch, daß die in der Wurzel nebeneinander gelagerten Sieb- und Gefäßteile sich gegeneinander vorlagern, eine Anzahl kollateraler Bündel hervor. Ein Querschnitt durch diese Übergangszone zeigt einen beinahe geschlossenen Holzzylinder, der vom Siebteil durch ein Kambium getrennt wird.

Unterirdischer Sproß.

Das oft sehr lange (bis 2 m), horizontal kriechende, ca. 0,5 bis über 1 cm dicke, zylindrische oder oberseits etwas flachgedrückte, monopodial verzweigte, schwammige Rhizom (Fig. 13, r) läßt die Überreste älterer Blattscheiden und eine Gliederung in Internodien verschiedener Länge erkennen. Seine Farbe ist bei der Wasserform grün, bei den anderen meist weiß bis dunkelbraun. Der Wurzelstock sendet schon dicht hinter seinem oberen Ende unterseits reichlich Adventivwurzeln aus, die tief in den Boden eindringen, das Rhizom in die Erde oder in den Schlamm hinabziehen und verankern. Die älteren Jahrestriebe sterben gewöhnlich nach einigen Jahren ab und verwesen; gleichzeitig bilden sich aus ihren Seitenzweigen selbständige Individuen. An seinen Verzweigungsenden treibt das Rhizom einige langgestielte wechselständige Blätter und einen aufsteigenden, blattlosen oberirdischen Sproß, der unmittelbar hinter den diesjährigen Blättern aus dem Winkel eines vorjährigen Blattes hervorgeht. In der Achsel des obersten der diesjährigen Blätter bildet sich eine Knospe für die Vegetation des nächsten Jahres.

Entwicklungsgeschichte. Um ein Bild der Entwicklungsgeschichte des Rhizoms zu bekommen, beginnen wir mit einem Querschnitt durch das Hypokotyl eines jungen Pflänzchens mit vollentwickelten Keimblättern.

Während das erste Stadium der Wurzel ein radiäres Leitbündel mit zwei getrennten Gefäßsträngen aufweist (Fig. 14 u. 15), sagt uns ein Querschnitt durch das Hypokotyl, daß hier die zwei Gefäßstränge in der Mitte des Zentralzylinders aneinander stoßen, so daß sich dadurch eine ununterbrochene ganze Xylemplatte bildet (Fig. 26). Diese Xylemplatte trennt als solche die beiden radiär liegenden Siebstränge voneinander und beide, Xylemplatte und Siebstränge, grenzen nach außen unmittelbar an einen einreihigen Perizykel. Die Zellen der Endodermis zeigen die gleiche Struktur wie beim ersten Wurzelstadium; sie haben dieselbe Wandverdickung, führen aber nur wenig Stärke. Der Zentralzylinder ist umhüllt von einer Rinde, die im allgemeinen ein der Wurzel analoges Bild erkennen läßt, die Tiefe beträgt auch etwa 9 Zellreihen. Nach außen wird das Hypokotyl von einer spaltöffnungsfreien Epidermis begrenzt, deren radialgestreckte regelmäßige Zellen gerade Seitenwände und außerdem eine Kutikula besitzen. Behandlung mit Phlorogluzinsalzsäure läßt keine Rotfärbung erkennen. Wir sehen, daß das Hypokotyl sich deutlich von der primären Wurzel unterscheidet, einerseits durch eine andere Anordnung der Holzteile, andererseits durch das Vorhandensein einer Epidermis mit Kutikula.

In der ersten Vegetationsperiode können die Größenverhältnisse des sich bildenden, noch vertikal gerichteten Rhizoms sehr verschieden sein, z. B. zeigte ein kräftiges Exemplar eine Länge von etwa 12 mm bei einem Durchmesser von ca. 2 mm, Internodien waren 9 vorhanden.

Um uns über den inneren Bau zu orientieren, untersuchten wir zunächst den Querschnitt eines Nodiums (Fig. 27 u. 28) unmittelbar hinter dem Vegetationspunkt. Außen ist eine Blattscheide sichtbar (Fig. 27, s), aus deren Achsel gewöhnlich eine Knospe hervorgeht (Fig. 27 u. 29, k). Die äußere Begrenzung des Rhizoms bildet eine aus regelmäßigen, fast isodiametrischen Zellen bestehende, von einer dünnen Kutikula überzogene spaltöffnungsfreie Epidermis, der eine Hypodermis aus 2—3 Reihen dicht aneinander schließender parenchymatischer Zellen folgt (Fig. 27). Letztere geht nach innen, in ähnlicher Weise wie bei der Wurzel, in ein Aerenchymgewebe über, dessen Parenchym-

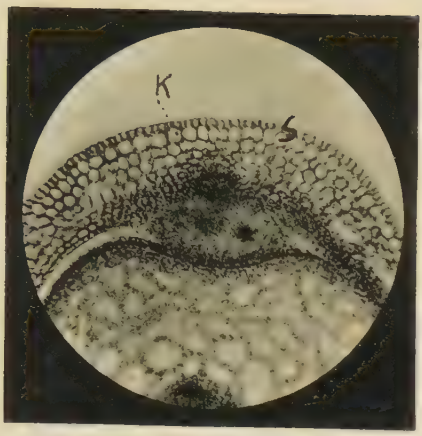


Fig. 27, Vergrößerung ca. 40/1.

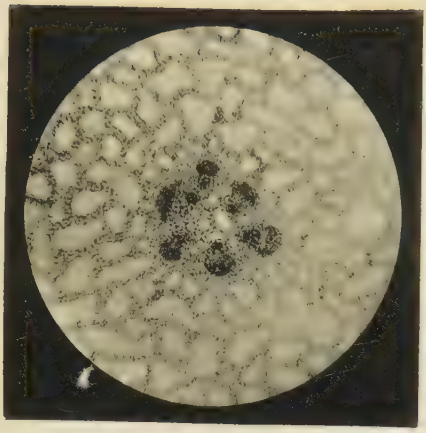


Fig. 28, Vergrößerung ca. 40/1.

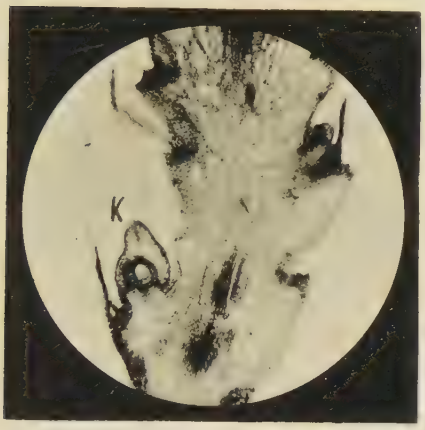


Fig. 29, Vergrößerung ca. 15/1.

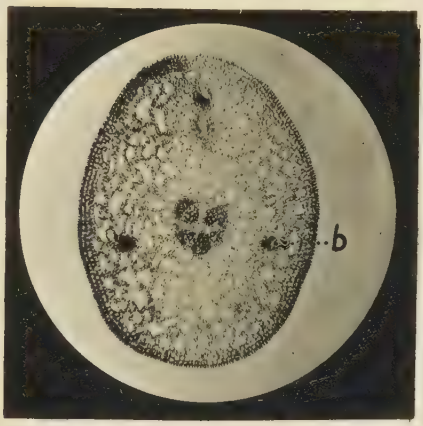


Fig. 30, Vergrößerung ca. 15/1.

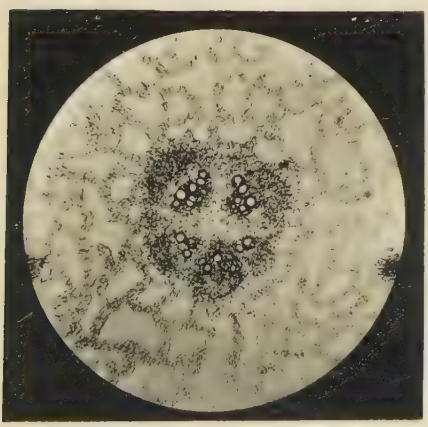


Fig. 31, Vergrößerung ca. 40/1.

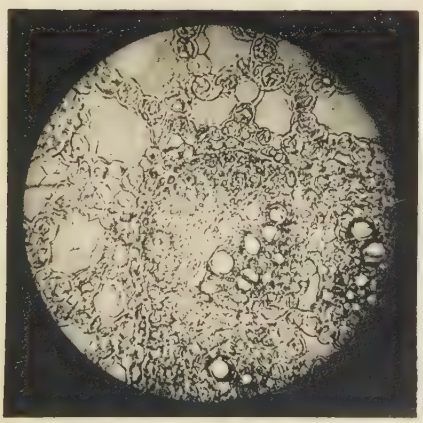


Fig. 32, Vergrößerung 94/1.

zellen beim Rhizom verhältnismäßig kleiner, dessen Interzellularräume bedeutend größer sind. Eine schwach erkennbare stärkehaltige Endodermis trennt die Rinde vom Zentralzylinder, der sich aus 6 meist noch meristematischen, in einem einfachen Kreis angeordneten, durch Parenchymgewebe unterbrochenen Leitbündel und einem lakunösen Mark zusammensetzt (Fig. 28).

Ein um mehrere Internodien entfernter Schnitt führt in der primären Rinde drei isolierte Leitbündel (Fig. 30, b). Der Zentralzylinder weist fünf offene kollaterale Leitbündel (Fig. 31 u. 32) auf, einige derselben zeigen nach außen wie innen hin getüpfelte, dickwandige, entweder lange und beiderseits zugespitzte oder kürzere breitere und stumpfendigende, stark verholzte Sklerenchymfasern, was besonders der Längsschnitt deutlich erkennen läßt. Den Zentralzylinder umschließt eine gut differenzierte, aus tangential gestreckten stärkeführenden Zellen bestehende Endodermis, deren Radialwände leicht erkennbare verholzte Casparysche Streifen aufweisen. Das Aerenchym der Rinde führt ähnliche Tüpfelplatten, wie sie uns von der Wurzel her bekannt sind, doch sind sie in diesem Falle meist rund, verhältnismäßig größer und kräftiger. Die zwei- bis dreireihige Hypodermis ist etwas kollenchymatisch; die Epidermiszellen geben mit Phloroglu zinsalzsäure Rotfärbung.

Ein Rhizomquerschnitt in unmittelbarer Nähe der Wurzel bringt ein verändertes Bild der Leitbündelanordnung (Fig. 33). Wir sehen, daß sich vier der fünf oben erwähnten Bündel zu je zwei zusammengelagert haben, das fünfte bleibt getrennt. Es sind demzufolge drei Bündel entstanden, zwei größere und ein kleineres, die mit den drei primären Markstrahlen und dem reduzierten nicht mehr lakünösen Mark den Zentralzylinder bilden (Fig. 33).

Die Xylemteile setzen sich in diesem jüngeren, primären Rhizom aus Ring-, Spiral- und Treppentracheen, Treppentracheiden und Holzparenchym zusammen.

Ältere Rhizome zeigen in Epidermis und Hypodermis den Bau der jüngeren Stadien, nur führt letztere oft schwarze Inhaltsstoffe, die sich mikrochemisch nicht als Gerbstoff nachweisen ließen. Im weitlumigeren Aerenchym (Fig. 34) sind die Zellen

dickwandiger und größer, die Tüpfelplatten stärker und treten besonders auf dem Längsschnitt hervor. Der Zentralzylinder (Fig. 35, nach Phlorogluzinsalzsäurebehandlung) wie auch die Leitbündel der Rinde (Fig. 34, r u. 37) besitzen eine stärkefreie Endodermis mit oben erwähnten verholzten Streifen. Wir unterscheiden im Zentralzylinder einen einfachen Kreis von zehn bis einundzwanzig ziemlich kräftigen Leitbündeln und ein aerenchymatisches Mark (Fig. 35). In dem die Leitbündel verbindenden Parenchym sieht man bisweilen sehr kleine Leitbündel, die nur aus einem Siebteil bzw. aus einem Siebteil und einem noch kleineren Gefäßteil bestehen. Sämtliche Leitbündel, die des Zentralzylinders wie der Rinde, sind durch Bündelscheiden verstärkt, seitlich der Bündel zeigen diese ein zwei- bis mehrreihiges Parenchym, nach außen und innen entweder nur ein Kollenchym oder daneben noch kleinere oder größere Gruppen dickwandiger Sklerenchymfasern (Fig. 36 u. 37). Wie beim primären Rhizom liegen die an der Außenseite der Bündel befindlichen Sklerenchymfasergruppen direkt der Endodermis an.

Stärke ist auch in älteren Rhizomen nicht vorhanden.

Oberirdischer Sproß.

Der am Rhizomende austretende, aufsteigende, glatte, am Ende eine gedrungene, aufrechte, endständige Blütentraube tragende Blütenschaft (Fig. 13, b) erreicht einen größten Dickendurchmesser von 0,4—0,7 cm und eine Höhe von 15—40 cm, nach Höchstetter (37) bis 72 cm.

Sein halbkreisförmig abgeplatteter Querschnitt zeigt eine mit dicker, glatt verlaufender Kutikula bedeckte Epidermis, deren schwach radial gestreckte (auf dem Längsschnitt längsgestreckte) Zellen verdickte Außenwände haben.

Im unteren Teile ist die Epidermis frei von Stomata, in den mittleren und oberen Teilen hingegen treten diese reichlich auf, sie sind gewöhnlich in der Richtung der Infloreszenzachse gestreckt. Hier und da (auf dem Flächenschnitt) trifft man Spaltöffnungen, deren eine Schließzelle kürzer und mehr oder weniger schief verschoben ist. Die Schließzellen (auf dem Querschnitt) sind kleiner als die benachbarten Epidermiszellen, liegen

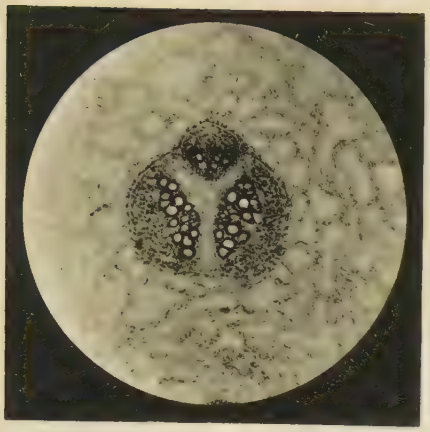


Fig. 33. Vergrößerung ca. 40/1.

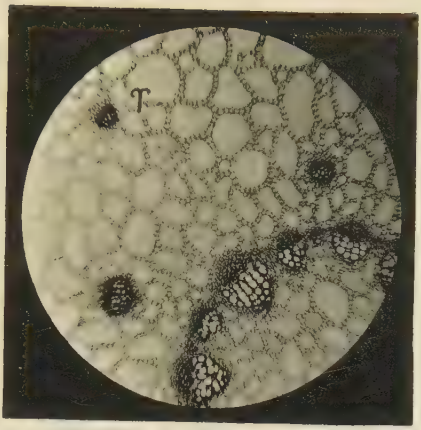


Fig. 34, Vergrößerung ca. 15/1.

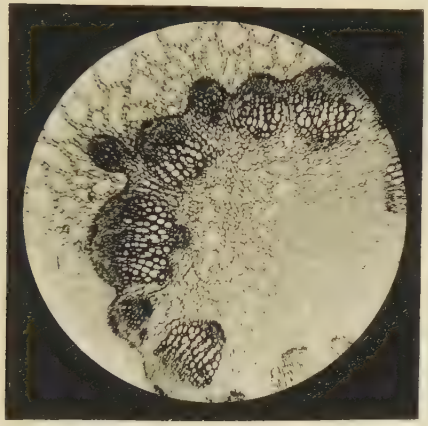


Fig. 35, Vergrößerung ca 15/1.

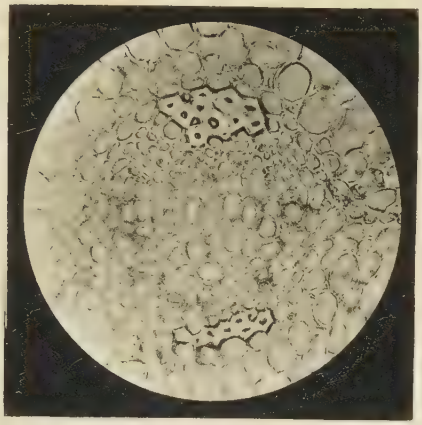


Fig. 36, Vergrößerung 94/1.

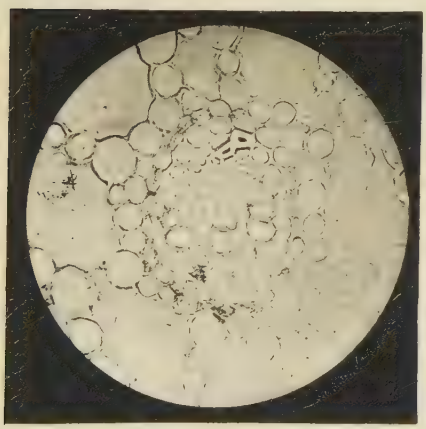


Fig. 37, Vergrößerung 94/1.

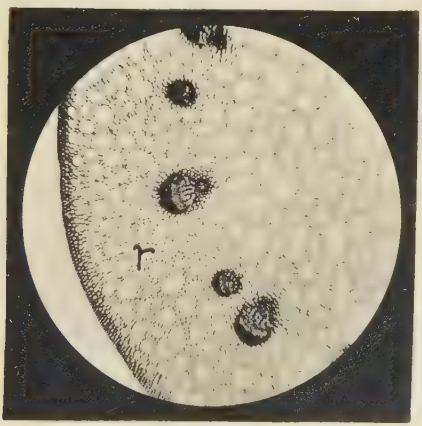


Fig. 38, Vergrößerung ca. 15/1.

aber mit diesen in gleicher Ebene. Der Epidermis folgt eine zwei- bis dreireihige Hypodermis, alles übrige Gewebe der Rinde ist Aerenchym. Alle Zellen, sowohl in Hypodermis und Rinde, wie auch in der spaltöffnungsfreien Epidermis der unteren Partien des Blütenschaftes färben sich mit Phlorogluzinsalzsäure rot, ungefärbt bleiben nur die Zellen des Marks. Die Rinde ist relativ schmal (Fig. 38, r, nach Phlorogluzinsalzsäurebehandlung) und macht nur ca. $^1/_4$ des ganzen Querschnittes aus. Das Leitbündelsystem besteht aus isolierten, kollateralen, in einem Kreis angeordneten Strängen (Fig. 38), deren Zahl etwa dreizehn bis achtzehn im unteren, dreizehn bis fünfundzwanzig im mittleren und sechzehn bis fünfunddreißig im oberen Teil des Blütenschaftes beträgt. Diese Bündel besitzen im Gegensatz zum Zentralzylinder des Rhizoms keine gemeinsame Endodermis, jedes einzelne, nicht selten auch je zwei Bündel (Fig. 39, nach Phlorogluzinsalzsäurebehandlung) sind von einer Endodermis umschlossen, deren Radialwände verholzte Casparysche Streifen zeigen. Sämtliche Stränge weisen Bündelscheiden auf, auf der Phloemseite in Form eines kräftigen, sichelförmigen Sklerenchymfaserbelages, auf der Xylemseite in Form verholzter Parenchymzellen (Fig. 39).

Diese Sklerenchymfasern treten zwar zahlreicher auf, sind jedoch weniger starkwandig und weniger getüpfelt als im Rhizom. Die Gefäßbündel setzen sich aus Ring-, Spiral- und Treppentracheen und Holzparenchym zusammen. Den Zellen im Aerenchym des Blütenschaftes fehlen die für die Wurzel und das Rhizom so charakteristischen Tüpfelplatten (s. oben). Stärke ist nicht nachweisbar.

Blatt.

Die wechselständigen, langgestielten, dreizählig-gefingerten, aufrechten basalen Laubblätter von Menyanthes trifoliata bezeichnet Warming (31) als langgestielte Rundblätter (Fig. 40 a).

Der 6—20 cm lange, bis 6 mm dicke, zylindrische, glatte Blattstiel zeigt an der Basis eine bis 10 cm lange, etwas verbreiterte, gespaltene und an den übereinander gestülpten Rändern

häutige Scheide, die nach unten zu das Rhizom fest umschließt. Diese Scheide geht nach oben zu, am Übergang zum eigentlichen Stiel, in ein Örchen oder Ligula aus, bzw., was wir allerdings nur einmal beobachten konnten, in eine gestielte, am oberen Ende zugespitzte, am Grunde keilförmige Stipula (Stiel 6 mm lang, Spreite 10 mm lang und 3,5 mm breit). Das dreizählig-, in äußerst seltenen Fällen auch vierzählig-gefingerte Blatt hat glatte, etwas fleischige, hellgrüne oder schwach bläulich bereifte sitzende oder sehr kurz gestielte Segmente (das mittlere zumeist symmetrisch, die seitlichen asymmetrisch), deren jedes einen am Grunde starken, nach oben rasch abnehmenden und in ein Emissarium (s. unten) endenden Hauptnerv aufweist.

Man kann sich die Dreizähligkeit des Blattes gegenüber dem einfachen Blatt der ersten Vegetationsperiode wohl dadurch erklären, daß man eine fingerförmige Teilung des Hauptnerven annimmt. Die 3—7 beiderseits des Hauptnerven unter spitzem Winkel abgehenden, besonders unterseits deutlich hervortretenden (Fig. 40 b) Sekundärnerven verlaufen anfänglich fast parallel, dann schlingläufig (brachidodrom) und anastomosieren am Blattrande durch die querläufigen (plagiodromen) Tertiärnerven.

Die Form und Größe der Teilblättchen eines Blattes variieren, wenn auch nicht stark. Oft ist das mittlere der Segmente etwas größer, verkehrt eirund, an der Spitze ausgerandet oder stumpf und am Grunde verschmälert, die zwei seitlichen hingegen etwas kleiner und entweder breit- bis oblong-elliptisch, an der Spitze abgestumpft, stumpf bis spitz, nach unten zu leicht verschmälert; oder sie sind lanzettlich, an der Spitze abgestumpft, stumpf bis zugespitzt und am Grunde etwas keilförmig. Die Länge der Segmente beträgt 1,5—12 cm, die Breite 1—8 cm. Die Blättchen sind entweder ganzrandig, mehr oder weniger flach welliggebuchtet oder unregelmäßig stumpf gekerbt. Am Grunde der Buchten oder Kerben finden sich meist Hydathoden, in kleinen, weißlichen, bräunlichen oder rötlichen, sichelförmigen, leicht erkennbaren Warzen, Emissarien (237). Die Blättchen führen oberseits wie unterseits am Grunde, allerdings nur sehr spärlich und makroskopisch kaum erkennbar, lange, dünne, mehrzellige geschrumpfte Haare bzw. deren Narben.

Fig. 40 a.

Fig. 40 b.

Entwicklungsgeschichte. Blattscheide. Querschnitt (Fig. 41). In der ersten Vegetationsperiode sind die Zellen der unteren (Fig. 41 u. e) Epidermis gerundet-isodiametrisch bis radial gestreckt und nach außen vorgewölbt (mit Phlorogluzinsalzsäure Rotfärbung). Der unteren wie oberen (o. e) Epidermis folgt eine ununterbrochene Reihe größerer, fast kreisrunder oder etwas radial gestreckter, dünnwandiger, grüner Parenchymzellen, die das nun folgende gleichfalls chloroplastenführende Aerenchym nach außen wie innen abgrenzt. Die Zellen der oberen Epidermis zeigen gleiche Form und Größe, geben aber keine Holzreaktion. Die obere Epidermis besitzt dünnwandige, vielzellige (bis 10), einfache, gelbbraunen Inhalt führende Haare, die entweder vereinzelt vorkommen oder, besonders am Grunde der Scheide, zu vielen auftreten. Sie liegen der Epidermis dicht an. An der Entwicklung dieser Haare ist, wie der Querschnitt zeigt, jeweils nur die Mittelpartie der Epidermiszellen beteiligt, so daß der Durchmesser an der Basis nur etwa ein Drittel der Breite der Ursprungszellen beträgt. Auf dem Flächenschnitt gesehen, sind die Epidermiszellen um das Drei- und Vierfache länger als breit; demzufolge treten die Ansatzstellen der Haare, in der Mitte oder gegen das Ende der Epidermiszellen zu, nur als kleine Kreislinien auf.

Die Anzahl der Leitbündel beträgt im primären Stadium drei (Fig. 41), ein größeres zentrales und zwei kleinere seitliche kollaterale Bündel. Jedes derselben ist von einer stärkearmen Endodermis umgeben und zeigt im übrigen den gleichen Bau wie im primären Rhizom, nur daß es hier nach außen meist eine beträchtlich stärkere Gruppe dickwandiger Sklerenchymfasern aufweist.

Auf den beiderseitigen Flächenschnitten sind die Epidermiszellen axial gestreckt, ihre Wände verlaufen unregelmäßig wellig. Beide Epidermen besitzen vereinzelte Stomata. Von den Schließzellen fehlt zuweilen eine oder sie ist als Rudiment vorhanden oder auch, wie wir beim Blütenschaft gesehen haben, schief verschoben. Der größte Teil der Epidermiszellen läßt Kristalle erkennen; deren Form variiert in nadelförmige Einzelkristalle, garben- und fächerförmige Kristallbündel usw.

Eine ausgewachsene Blattscheide (Fig. 42) gibt im großen und ganzen gleiche Bilder. Im Querschnitt weisen die unteren Epidermiszellen (u. e) verdickte Außenwände auf, beide Epidermen zeigen Verholzung. Die Haarbildungen der oberen Epidermis (Fig. 42, h und Fig. 43, Flächenbild) sind reichlicher und länger (bis 20 Zellen); die Endzelle ist keulenförmig. Über diese Haare von Menyanthes trifoliata berichtet Schilling in seiner Arbeit: „Anatomisch-biologische Untersuchungen über die Schleimbildung der Wasserpflanzen“ (123) etwa folgendes: Die Haare gehen aus einer Epidermiszelle hervor, welche ihre Außenwand über die Oberfläche ihrer Nachbarzellen hervorwölbt und eine kurze und schmale Zelle abschnürt. Aus dieser geht dann durch mehrfach wiederholte Teilungen das Haar hervor, das, sobald es seine Aufgabe erfüllt hat, abstirbt. Da aber dem Haar eine besondere Vorrichtung für sein Abstoßen fehle, fällt es im allgemeinen nach einiger Zeit ab, während größere oder kleinere Überreste zurückbleiben. Bei Menyanthes trifoliata sind der Vegetationspunkt sowie die jungen Blätter und Blüten zu einer Knospe vereinigt, welche diese durch den festen Zusammenschluß der mit ihren Rändern teilweise verwachsenen Blattscheiden gegen die Außenwelt vollkommen abschließt. Um nun die Zwischenräume zwischen den einzelnen Bestandteilen derselben mit Schleim ausfüllen zu können, ist die Scheide eines jeden Blattes auf ihrer Innenseite mit einem Besatz von oben erwähnten Schleimhaaren versehen. Zum Zwecke der Schleimbildung löst sich die Kutikula an einzelnen Stellen auf der Oberfläche der Haare von der Zellwand ab und dazwischen bildet sich der Schleim. Die Schleimmengen vergrößern sich allmählich und fließen zuletzt zu einzelnen größeren Ansammlungen zusammen, die durch Sprengung der verhältnismäßig schwachen Kutikula sich entleeren. Die Bildung des Schleimes soll durch Verschleimung der Zellwand erfolgen, die zuweilen demzufolge einen bedeutenden Verlust an Masse erleiden können. —

Die aus der Grundachse in ungerader, nicht fixierter Zahl (11—17—21) in die Scheide eintretenden kleineren und größeren Blattspurbündel (Gerresheim, 291) liegen im großlückigen Aerenchym in einem Halbkreis angeordnet und werden nach außen

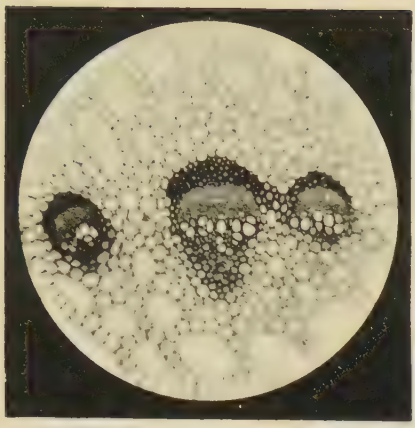


Fig. 39, Vergrößerung ca. 40/1.

Fig. 41, Vergrößerung ca. 15/1.

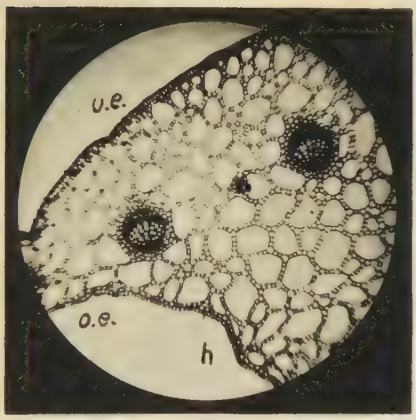


Fig. 42, Vergrößerung ca. 15/1.

Fig. 43, Vergrößerung ca. 40/1.

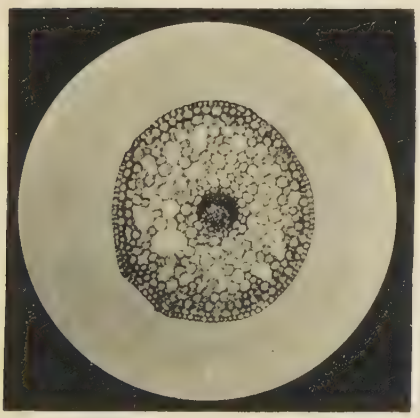


Fig. 44, Vergrößerung ca. 40/1.

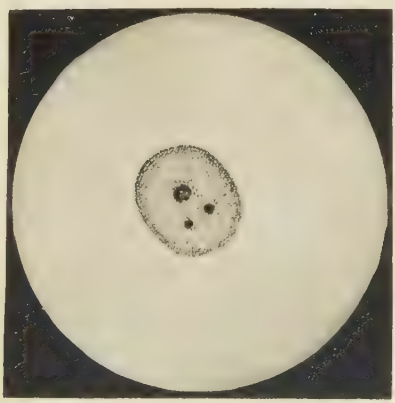


Fig. 45, Vergrößerung ca. 15/1.

wie nach innen hin von starken sichelförmigen Sklerenchym scheiden begleitet. Der allmählichen Verschmälerung der Scheide folgend verlaufen diese Bündel dem Blattstiel zu schwach konvergierend und reduzieren sich, zuweilen bis auf 9. Die Endodermen enthalten reichlich Stärke.

Auf Flächenschnitten weisen die Wände der unteren Epidermiszellen stellenweise perlschnurartige Verdickung auf, die der oberen nicht. Stomata (eine Schließzelle zuweilen anomal oder fehlend), mit 5 Nebenzellen, sind spärlich vorhanden; die Kristallbildungen sind die gleichen wie in den jüngeren Stadien.

Das mikroskopische Querschnittsbild des Blattstieles zeigt in der ersten Vegetationsperiode anfänglich nur ein zentrales kollaterales Leitbündel (Fig. 44), das auf der Phloemseite von einer größeren und auf der Xylemseite von einer kleineren Kollenchymscheide verstärkt ist bezw. daneben noch einen Belag von schwach verdickten, ziemlich weitlumigen und unverholzten Sklerenchymfasern aufweist. Die Endodermis ist reich an Stärke. Das übrige Gewebe entspricht dem der jungen Scheide im gleichen Entwicklungsstadium; doch sind die Epidermiszellen sämtlich unverholzt.

Die Flächenansicht läßt eine schwache, axiale, parallel verlaufende Kutikularfaltung erkennen. Stomata sind nicht sehr reichlich. Wie bei der Blattscheide können Anomalien einer Schließzelle vorkommen. Die Epidermiszellen führen mitunter sehr kleine Kristallnadeln.

Im weiteren Verlaufe der ersten Vegetationsperioden treten allmählich 3 (Fig. 45), dann 4 und mehr, in einem Kreis gelagerte Leitbündel, je mit einer Endodermis auf.

Ein Querschnitt durch den ausgewachsenen Blattstiel gibt folgendes Bild (Fig. 46): Kutikula uneben, körnig; Epidermiszellen quadratisch bis rechteckig-abgerundet, vorgewölbt, unverholzt; Stomata in gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Die der Epidermis folgende, dicht zusammenschließende Reihe kollenchymatischer Zellen, wie auch die dieser zunächst benachbarten Verzweigungen des Aerenchyms zeigen, doch nur in den basalen Teilen des Stieles, verholzte Zellwände. Der Durchmesser der

Rinde beträgt etwa ein Viertel des Stielquerschnittes. — Im unteren Teil des Stieles ist die Zahl der Leitbündel 7—13, im oberen 6—8; sie werden sämtlich nach außen und innen von einem Kollenchym, daneben zumeist auch einem Sklerenchymfaserbelag begleitet (Fig. 46, 47).

Das Flächenbild läßt über allen Zellen die Kutikularfaltung deutlich erkennen, bestehend aus geradlinig axial verlaufenden Streifen. Die axial gestreckten Epidermiszellen sind schmal-, seltener breit-rechteckig, häufig polygonal und dann an einem Ende stärker zugespitzt, ihre Wände sind meist perlschnurartig verdickt. Die in Längsrichtung des Stieles orientierten Stomata werden von 4—5 unregelmäßig gestalteten Nachbarzellen umgeben. Verkümmerungen oder Fehlen einer Schließzelle können auch hier beobachtet werden. Anschließend ist noch zu erwähnen, daß, wie ein Querschnitt zeigt, in den kurzen Segmentstielen die Leitbündel in einem von der Mitte zur Oberseite hin gerichteten Winkel von etwa 90° angeordnet sind (Fig. 48).

Blattspreite der ersten Vegetationsperiode. Flächenbild. Die Epidermiszellen der Oberseite (Fig. 49) meist länger als breit, gerundet-polygonal, in den Längswänden schwach wellig, seltener geradlinig. Über dem Hauptnerven herrscht, wie auch unterseits, mehr oder weniger deutliche Längsreihenanordnung, auch ist nur hier zuweilen Kutikularfaltuug anzutreffen. Die sehr reichlich vorkommenden, meist nur durch 3—4 Epidermiszellen getrennten Spaltöffnungen treten selbst über dem Hauptnerven auf, ihre Form ist rundlich bis länglich oval, die Lage nicht in einer bestimmten Richtung orientiert. Es zeigen sich die gleichen Verkümmerungen einer Schließzelle wie beim Blattstiel, die Zahl der sie umgebenden Nachbarzellen ist gewöhnlich fünf. Die Hydatoden (s. o.) des Blattrandes haben gleiche Größe und Form der Stomata. Kürzere oder längere Kristallnädelchen kommen, wenn auch nicht immer, in den oberen Epidermiszellen vor.

Die Epidermiszellen der Unterseite sind gleichfalls meist länger als breit, doch mehr oder weniger wellig-buchtig (Fig. 50). Wie oberseits kommt nur über dem Hauptnerven zuweilen Kutikular-

Fig. 46, Vergrößerung ca. 15/1.

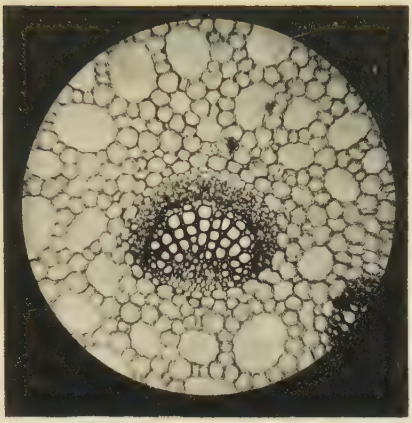


Fig. 47, Vergrößerung ca. 40/1.

Fig. 48, Vergrößerung ca. 15/1.

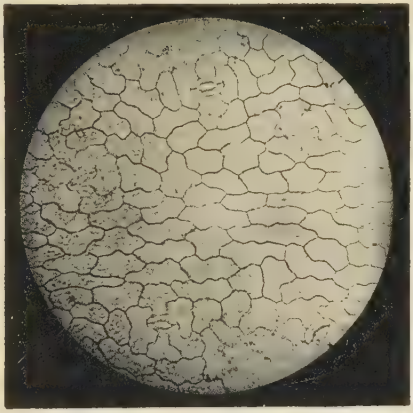


Fig. 49, Vergrößerung ca. 94/1.

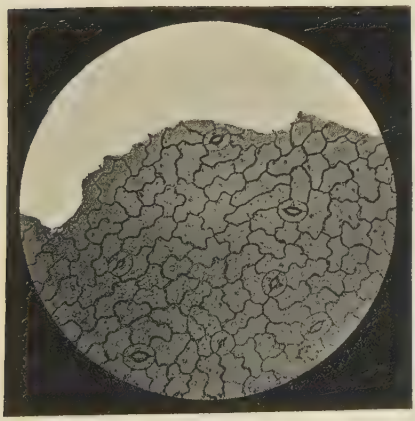


Fig. 50, Vergrößerung 94/1.

Fig. 51, Vergrößerung 94/1.

faltung vor. Stomata treten unterseits reichlicher auf; Nachbarzellen sind ebenso gewöhnlich 5, Kristallbildungen dieselben.

Querschnitt durch ein Blattsegment in Mitte der Längsachse (Fig. 51). Die Kutikula verläuft beiderseits dünn und glatt; nur am Blattrand und über dem Hauptnerven der Unterseite ist sie zuweilen dicker und durch Längsstreifung etwas warzig. Die Außenwände der oberen Epidermiszellen sind etwas stärker als die der unteren, an sich kleineren Epidermiszellen; besonders verstärkt sind diese Außenwände am schwach nach unten gebogenen Blattrande. Der oberen Epidermis folgt ein oberhalb des Hauptnerven nicht immer unterbrochenes, ein- bis zweireihiges, lockeres Palisadenparenchym, dessen Höhe im allgemeinen etwa ein Viertel bis ein Drittel der Blattdicke beträgt. Seine Zellen sind nicht selten nur wenig tiefer als breit, so daß der Charakter als Palisadengewebe nicht immer deutlich ausgeprägt ist. Das Schwammparenchym setzt sich aus 4—6 Reihen rundlicher oder horizontal gestreckter Zellen zusammen; es läßt besonders zur unteren Epidermis hin sehr große Interzellularräume erkennen. In der Flächenansicht erweisen sich diese Schwammparenchymzellen als mehrarmig und mehr oder weniger sternförmig, das Gewebe ist infolge der zahlreichen großen Interzellularen sehr locker. Der Hauptnerv stimmt im Bau überein mit dem des primären Blattstiels; nur sind die Sklerenchymfaser- bezw. Kollenchymbeläge schwächer. Die Endodermis führt Stärke. Das Hauptbündel ist entweder in einem noch nicht besonders charakteristischen Aerenchym eingebettet oder oberseits von 1—2, unterseits von 2—3 Reihen Parenchymzellen umgeben, deren äußerste untere Reihe durch die Größe und fast isodiametrische Form der Zellen besonders hervortritt. Kristalle, je eine kleine Druse von oxalsaurem Kalk, treten sehr häufig in den Zellen der innersten Palisadenreihe wie in den Zellen des Schwammparenchyms auf. An Stelle dieser Drusen oder auch neben diesen kommen bisweilen einzeln, seltener zu mehreren, nadelförmige Einzelkristalle vor.

Die gemeinsame Basis der Blattsegmente, wie die unteren Partien derselben, zeigen oberseits wie unterseits in der Nähe des Hauptnerven Reste mehrzelliger geschrumpfter Schleimhaare,

deren Bedeutung für das Blatt im Knospenzustand bereits angeführt wurde (S. 92).

Das Blatt der zweiten Vegetationsperiode differiert im anatomischen Bau nicht auffallend von dem der ersten. Hervorzuheben ist nur, daß im Flächenbild die Zellen der oberen Epidermis statt schwach wellig nun geradlinig-polygonal sind und schwache Kutikularfaltung aufweisen. Auch sind in diesem Stadium die bereits erwähnten Kristallnadeln in der unterseitigen Epidermis besonders reichlich (Fig. 52).

Das Flächenbild eines ausgewachsenen Blattes zeigt oberseits (Fig. 53) geradlinig-polygonale (mit Ausnahme der den Stomata direkt aufliegenden Zellen), ebenso lange wie breite oder etwas längere Epidermiszellen, deren Wände entweder dünn oder etwas derb und dann perlschnurartig verdickt sind. Fast alle Zellen besitzen deutliche Längskutikularfaltung (Fig. 54), Stomata finden sich oberseits reichlich (nach Moll u. Janssonius (237) etwa 28 p. mm^2).

Die unterseitigen Epidermiszellen (Fig. 55) sind in Flächensicht an Form unregelmäßiger, meist länger als breit, schwach bis tief wellig-buchtig, selten geradlinig, gewöhnlich dünnwandig, nur über dem Hauptnerven etwas knotig verdickt. Kutikularstreifung entweder wie oberseits oder auch schwächer, selten ganz fehlend. Stomata kommen reichlicher vor (nach Moll u. Janssonius etwa 80 p. mm^2), sie sind stets von 4 bis 6, meist 5 Nachbarzellen begleitet. Die für das junge Blatt angegebenen Anomalien einer Schließzelle finden sich beim ausgewachsenen Blatt wieder. Die Kristallbildungen in den Zellen der oberen und unteren Epidermis variieren in Form und Größe; meist treten Nadeln auf.

Querschnitt durch ein Blattsegment in Mitte der Längsachse (Fig. 56 u. 57). Epidermiszellen der Oberseite quadratisch bis mehr oder weniger horizontal gestreckt, mit verdickten, gewölbten Außenwänden und nicht verdickten, gewölbten Innenwänden. Die Kutikularstreifung ist nur an den Zellen über den größeren Nerven und am Blattrande deutlich erkennbar. Die Stomata liegen auch im älteren Blatt in gleicher Höhe wie die Epidermiszellen. In der Unterseite sind die Epi-

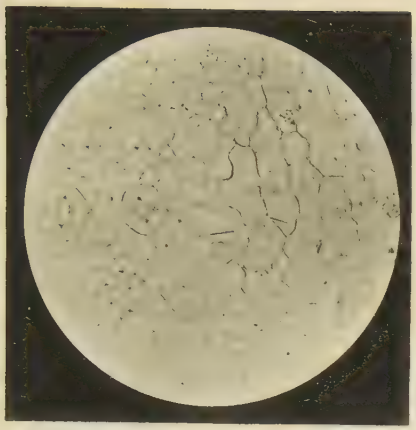


Fig. 52, Vergrößerung 188/1.

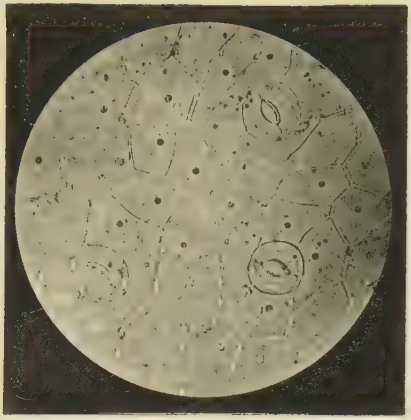


Fig. 53, Vergrößerung 188/1.

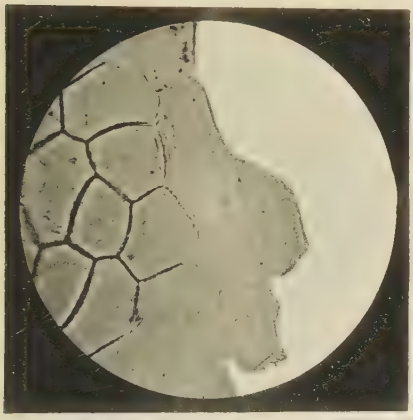


Fig. 54, Vergrößerung 188/1.

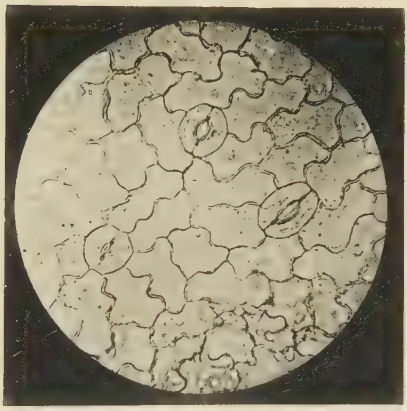


Fig. 55, Vergrößerung 188/1.

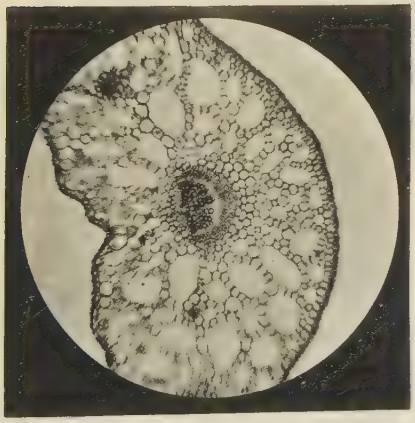


Fig. 56, Vergrößerung ca. 40/1.

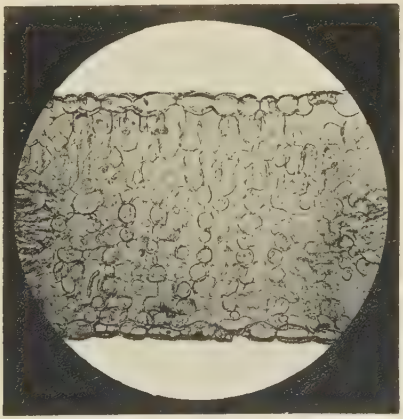


Fig. 57, Vergrößerung 94/1.

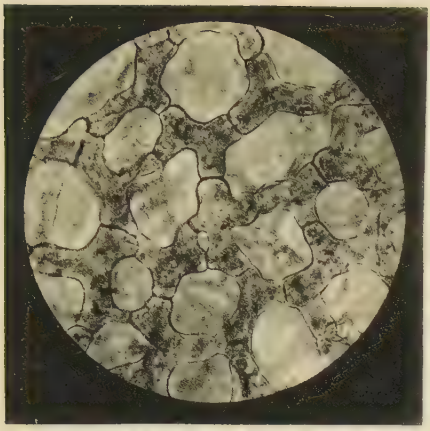


Fig. 58, Vergrößerung 188/1.

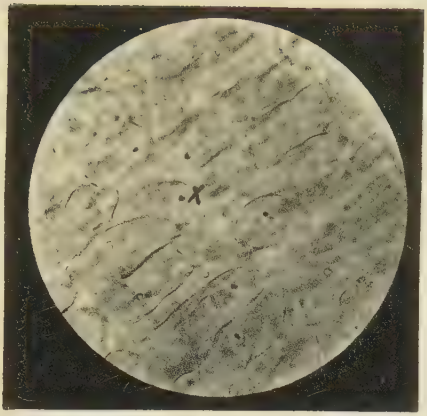


Fig. 59, Vergrößerung 188/1.

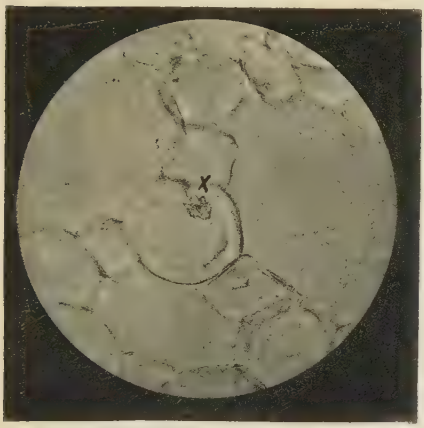


Fig. 60, Vergrößerung 188/1.

Fig. 62, Vergrößerung ca. 15/1.

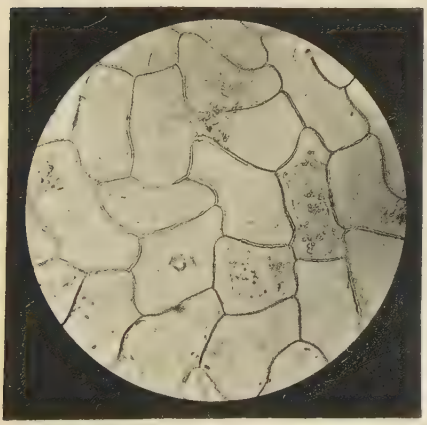


Fig. 63, Vergrößerung 94/1.

Fig. 64, Vergrößerung 94/1.

dermiszellen nur schwach nach außen, hingegen stärker nach innen gewölbt.

Das 1—4 reihige Palisadengewebe ist verhältnismäßig locker seine Zellen sind hier und da durch Querwände geteilt. Unterbrochen wird das Palisadengewebe oberhalb der Sekundärnerven durch mehr oder weniger lockeres Parenchym, am Hauptnerven meist vollständig durch Aerenchym. Letzteres ist von den beiden Epidermen getrennt durch eine geschlossene Reihe unterseits kleinerer, oberseits etwas größerer Zellen. Das an Ausdehnung die Palisadenschicht übertreffende Schwammparenchym zeigt 6—9 Reihen ziemlich unregelmäßig gestalteter Zellen, die in der Flächenansicht (Fig. 58) mit ihren verschieden langen Verzweigungen (3—5) ein ziemlich regelmäßiges Bild ergeben. Den Übergang vom Palisaden- zum Schwammparenchym vermittelt eine ein- bis mehrreihige Lage von Sammelzellen, deren Gestaltung zwischen beiden Zellformen steht.

In den meisten der von uns untersuchten Menyanthesblätter fanden wir verschieden große, doch überwiegend sehr kleine Drusen von Kalziumoxalat, und zwar nicht nur in den einzelnen Palisadenzellen (Fig. 59*), sondern auch in vielen Zellen des Schwammgewebes und des Aerenchyms (Fig. 60*). Auch andere Kristallformen traten auf.

Um die Tatsache zu erklären, daß die Kristalle reichlich oder spärlich bei Menyanthes trifoliata vorkommen, führen Gilg u. Schürhoff (64) an, daß die Pflanzen nicht den Kalk benötigen, um damit die Oxalsäure unschädlich zu machen, sondern daß sie Oxalsäure bilden, um den Kalk in eine unlösliche Verbindung zu bringen. Es lasse sich wohl am besten das ungleiche Vorkommen von Kalziumoxalat im Bitterklee durch den verschiedenen Kalkgehalt der Standorte erklären.

Der Hauptnerv und die Seitennerven zeigen wesentlich das gleiche Bild; die Bündel sind auch hier wie in den früheren Stadien, unter Bevorzugung der Phloemseite, von einer Kollenchymscheide bezw. daneben noch von einem Belag von schwach verdickten, ziemlich weitlumigen und unverholzten Sklerenchymfasern begleitet. Haarreste finden sich beim ausgewachsenen Blatt ebenfalls, besonders an der gemeinsamen Stielbasis der Blättchen.

In bezug auf etwa vorkommende anatomische Veränderungen bezw. Verwachsungen bei untergetauchten Spaltöffnungsapparaten von Menyanthes trifoliata verweisen wir auf die Arbeit von Porsch: „Zur Kenntnis des Spaltöffnungsapparates submerser Pflanzenteile“ (121).

Blüte.

Die rötlichweißen, hypogyn inserierten Blüten von Menyanthes trifoliata sind regelmäßig, zwitterig, dimorph heterostyl, tetrazyklisch und in einer mit Terminalblüte endenden Traube angeordnet (Fig. 8 u. 61). Abweichungen (Neigung zur Rispe) entstehen zuweilen dadurch, daß sich sekundäre Seitenblüten aus den Winkeln der Vorblätter der untersten Seitenblüten entwickeln. Die Anzahl der Blüten in den Trauben wechselt, Geyer (271) gibt ihre Zahl mit 9—22 an; zumeist treten 16 auf, dann folgen die Zahlen 19, 13, 10. Die Blüten sitzen, wie bereits Linné in seiner „Flora suecica“ angibt, in anscheinend dreizähligen Wirteln; die Anzahl der in jeder Infloreszenz vorhandenen Blüten beträgt deswegen gewöhnlich $n \cdot 3 + 1$, wobei z. B. n die Zahl 5 oder 6 bezeichnet (271). Die an den unteren Blüten bis 1,5 cm langen, nach oben zu kürzer werdenden, sitzenden, scheidigen Deckblätter sind eiförmig zugespitzt und ganzrandig. Die bis 4 cm langen Blütenstiele tragen meist nur im unteren Teil der Infloreszenz 1 oder 2 transversal zur Mutterachse gestellte, kleine, völlig entwickelte Vorblätter, aus deren Winkel sich sekundäre Seitenblüten entwickeln können; an den oberen Blütenstielen kommen diese Vorblätter entweder nur als Rudimente vor oder fehlen ganz. Geyer gibt an, daß alle Vorblätter entweder nur schwach entwickelt sind oder auch gänzlich fehlen können. Diese Vorblätter sind mehr oder weniger nahe der Blüte inseriert, ihre Form entspricht der der Deckblätter.

Deckblätter wie Vorblätter führen in ihrer der Infloreszenzachse bezw. Seitenachse zugekehrten Oberseite, doch nur in den Basalpartien, ähnliche Schleimhaare wie die Blätter; die gleichen Haare treten im Grunde des Kelches auf (siehe Blatt S. 92). Der Kelch ist bleibend, glockenförmig, tief-fünfteilig mit stumpf-elliptischen bis lanzettlichen Segmenten.

Fig. 61, $^1/_1$ Größe.

Fig. 67, Vergrößerung 2/1.

Die sympetale Krone ist weiß, auf der Unterseite schwach rötlich, etwas fleischig, trichterförmig und bis etwa zur Mitte hin in 5 lanzettliche, nach außen zurückgebogene, auf der Oberseite und am Rande bis tief in die Kronröhre hinein weißbärtige, auf der Unterseite kahle Zipfel geteilt (Menyanthes paradoxa Fries besitzt eine völlig geteilte, kahle Krone, s. S. 72). Nach Warming (48) sind diese langen, saftreichen Haare der Blumenkrone gewöhnlich in regelmäßigen Längsreihen angeordnet; sie werden innerhalb jeder Längsreihe in absteigender Linie angelegt, so daß man gegen den Grund der Kronblätter hin immer jüngere Haare antrifft. Die obersten Haare der über die Mittellinie der Kronblätter sich hinziehenden Reihe sind die ältesten aller Haare; die Haare einer Reihe stehen nicht auf gleicher Höhe mit den Haaren der nächst benachbarten Reihen, sondern in ziemlich regelmäßiger Mittelstellung. In der Regel ist jedoch diese regelmäßige Mittelstellung gegen den Rand der Kronblätter hin, zuweilen auch in den mittelsten Reihen, mehr oder weniger in Unordnung geraten. — Die einzelnen „Trichome“ (Fig. 62) entstehen, nach Warming, durch Tangentialteilung einer Zelle der unterhalb der Epidermis nächstfolgenden Zellreihe und bestehen aus einigen wenigen, selten mehr als 3—4, nebeneinander liegenden Längsreihen von Zellen.

Die 5 episepalen, dem Grunde der Kronröhre angewachsenen Stamina sind bald kürzer, bald länger als die Krone, haben pfriemförmige Filamente und pfeilförmig gestaltete, etwas spreizende, mehr oder weniger aufrecht gerichtete, zweifächerige Antheren, die erst rötlich, später dunkelviolett gefärbt sind. Das Konnektiv ist schmal. Die orangegelben Pollenkörner sind in Aufsicht stumpf dreieckig, an jeder Ecke mit einer Austrittsstelle. Die Exine zeigt unregelmäßig verlaufende, schwach wellenförmige Riefen (Hegi, 107). Nach Heinsius (229) sind die Pollenkörner der longistylen Form durchschnittlich 96 μ lang und 50 μ breit, die der brevistylen Form 120 μ lang und 63 μ breit. Das epigyne, aus zwei Karpellen hervorgegangene synkarpe Gynäzeum ist im unteren Teile eiförmig-länglich, oft schwach zusammengedrückt, einfächerig und besitzt zwei parietale leistenförmige, nicht stark hervortretende Plazenten mit zahlreichen anatropen

Samenanlagen, von denen nur wenige ausreifen. Am Grunde ist der Fruchtknoten von einem bewimperten, honigsezernierenden Diskusring umgeben; nach oben verschmälert er sich allmählich zu einem dickfadenförmigen Griffel mit endständiger, rundlicher, kurz zweilappiger Narbe, die mit auffallend langen Papillen (229) versehen ist. Nach Knuth (229) scheint der Größenunterschied der Narbenpapillen der zwei Formen etwa demjenigen der Pollenkörner zu entsprechen.

Die Zahl der Glieder in den Blüten von Menyanthes trifoliata wechselt, was bereits Geyer (271) erwähnt; die Gipfelblüte und die unteren Seitenblüten sind oft überzählig, die oberen Seitenblüten oft unterzählig. — So waren von den 62 von Geyer untersuchten Gipfelblüten 18 normal pentamer (im Perianth und Androzeum), 15 waren hexamer, 1 einzige tetramer, die übrigen anisomer, und zwar so, daß sie öfters Übergänge zwischen Pentamerie und Hexamerie bildeten (am häufigsten mit 6 S., 5 P. und 5 St.). Die Seitenblüten waren verhältnismäßig viel seltener normal hexamer, dagegen kamen anisomere häufig vor, am zahlreichsten mit 6 S., 5 P. und 5 St. Normal tetramere Seitenblüten wurden auch mehrfach (39 mal) angetroffen, ebenfalls Übergänge zwischen Tetramerie und Pentamerie, besonders Blüten mit 5 S., 4 P. und 4 St. Dagegen wurden keine normal trimeren oder heptameren Blüten angetroffen, bisweilen aber Dreizähligkeit oder Siebenzähligkeit dieses oder jenes Wirtels. In den anisomeren Blüten war meistens die Anzahl der Sepala größer als die der Petala; dagegen zeigten Krone und Androzeum gewöhnlich gleiche Zahlen. Das Gynäzeum der von Geyer untersuchten Blüten war immer zweizählig. — Nach Wydler (298) kommen auch normal heptamere Seiten- wie Gipfelblüten vor und für eine heptamere Seitenblüte gibt er sogar drei Karpellen an; nach Hegi (107) sind gefüllte Blüten auch nicht ausgeschlossen.

Die Blüten von Menyanthes trifoliata sind deutlich dimorph heterostyl (Fig. 61 links longistyle, in der Mitte brevistyle Form), nach Kerner von Marilaun (27) sind sie zugleich schwach protogyn, wobei der Zeitunterschied von dem Augenblicke, in dem die Narbe zugänglich wird, bis zu dem Augenblicke, wo die Antheren den Pollen auszubieten beginnen, nur 2—5 Stunden

betrage. Homostylie der Blüte zeigt sich nach Warming (47) in Westgrönland (zwischen 61—69° n. Br.). Warming sieht hierin eine Anpassung der Blüte zur Autogamie, die er in einem so insektenarmen Lande wie Grönland als notwendig hält. Nach Kerner von Marilaun kann auch bei den brevistylen Blüten der heterostylen Formen Autogamie eintreten, die sich unter besonderen Umständen in der geschlossenen Blüte vollzieht, z. B. bei andauerndem Regenwetter, wobei aber nachträglich bei günstiger Witterung, wenn die Kronblätter wieder auseinandergehen, den Insekten die Möglichkeit gegeben wird, den zur Autogamie nicht verwendeten Pollen abnehmen zu können. Auch Knuth (229) führt an, daß pseudokleistogame oder hydrokleistogame Blüten bei Menyanthes trifoliata nicht selten sind.

Die Verschiedenheit in der Größe der Pollenkörner und die Ungleichheit in der Größe der Narbenpapillen (s. oben) läßt jedoch auf eine Anpassung an wechselseitige Betäubung schließen.

Menyanthes trifoliata ist zur Pollenübertragung gewöhnlich auf Insekten angewiesen (entomophil); als solche kommen meist Käfer und Dipteren in Betracht (294); Knuth führt folgende Pollenüberträger auf: *Bombus* sp., *Apis* sp., *Eucera* Scop. (Melissodes) sp., *Meligethes* sp., *Pieris rapae* L. und sonst kleine Käfer und Fliegen.

Wacker (293) sagt, daß der Kelch beim Verblühen und Absterben von Krone und Stamina noch nachträglich um ein geringes wächst.

Frucht.

Die Frucht von Menyanthes trifoliata ist eine rundliche, ovale bis längliche oft etwas zusammengedrückte, bis etwa 12 mm lange und 9,5 mm breite gelbbraune Kapsel, unten vom Kelche gestützt, oben abgerundet und meist von dem Griffel gekrönt. Die Kapsel bleibt entweder geschlossen (Gilg, 105 u. Hegi, 107) oder öffnet sich zweiklappig, seltener dreiklappig, von der Spitze bis zum Grunde aufspringend. Wir können die Angabe Wydler's (298), daß der Fruchtknoten zuweilen aus drei Karpellen hervorgehe, bestätigen, die dreiklappig aufspringenden Kapseln gehörten alsdann immer dem unteren Teil der Traube an. Jede Klappe ist mit Plazenta und Samen versehen. Die Zahl der in den Kapseln befindlichen Samen schwankt zwischen 1—30.

Flächenbild der Kapsel. Die Zellen des Exokarp sind unregelmäßig polyedrisch, meist schwach gestreckt, mehr oder weniger wellig und nur teilweise verholzt (Fig. 63), die des Endokarp meist rechteckig, zuweilen zugespitzt, gestreckt und sämtlich verholzt, die Wände deutlich perlschnurartig verdickt (Fig. 64). An der Plazenta und beiderseits derselben treten im Endokarp starkwandige, eigenartig getüpfelte Steinzellen auf (Fig. 65).

Querschnitt (Fig. 66). Die Zellen des Exokarp (e) sind etwas tangential gestreckt, die Außenwände schwach vorgewölbt. Dieser oberen Epidermis folgt eine Schicht von 3—5 Reihen etwas größerer, fast kreisrunder bis schwach tangentialgestreckter, dünnwandiger Zellen (h), die allmählich in eine lockere Schicht von 3—5 Reihen verholzter, mehr oder weniger palisadenartiger Zellen (p) übergehen. Zwischen letzteren und dem Endokarp liegt eine Reihe nur schwach verholzter ovaler, oft stark tangentialgestreckter Zellen. Die Zellen des Endokarp (i) stimmen, von obigen Steinzellen abgesehen, mit diesen an Form fast überein, nur sind sie stärker verholzt. Der Querschnitt läßt an sämtlichen Zellen entweder gänzlich getüpfelte Wände oder nur Tüpfelplatten erkennen. Die vier Leitbündel der Plazenta sind allseits von einem lockeren, unverholzten Parenchym umgeben. In der Nähe der Leitbündel zeigen sich Zellen mit ziemlich großen Kristalldrusen von Kalziumoxalat.

Same.

Entwicklungsgeschichte. Die Plazenten tragen mehrere Reihen anatroper, etwas abgeplatteter Samenanlagen mit kurzem Funiculus. Nach Stolt (134) sind im Fruchtknoten die Samenanlagen nach oben zu epitrop, nach unten zu anatrop, den Übergang zwischen diesen beiden Typen bilden die pleurotropen Anlagen, die auf den zentralen Teilen der Plazenten liegen. Die Orientierung der Samenanlagen ist demzufolge heterotrop. Es ist nur ein, und zwar schon frühzeitig entwickeltes Integument von ansehnlicher Dicke vorhanden; die einzige Archesporzelle liegt unmittelbar unter der Epidermis des kleinen Nuzellus. Die Samenanlage ist deshalb als tenuinuzellat zu bezeichnen. Die

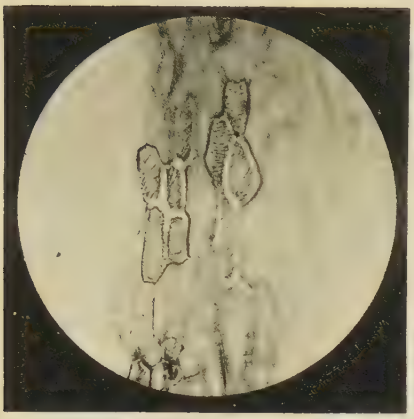


Fig. 65, Vergrößerung 94/1.

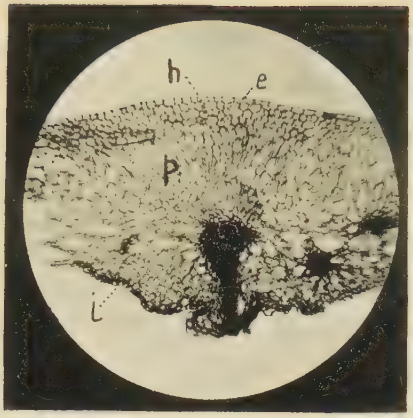


Fig. 66, Vergrößerung 15/1.

Fig. 68, Vergrößerung 94/1.

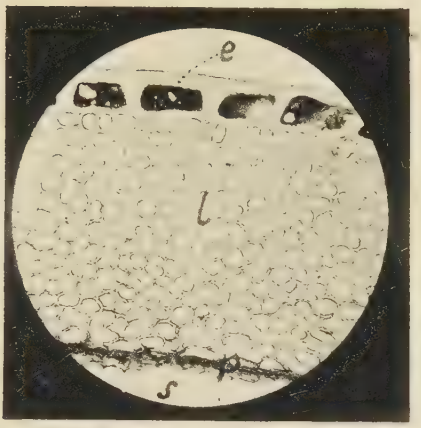


Fig. 69, Vergrößerung 94/1.

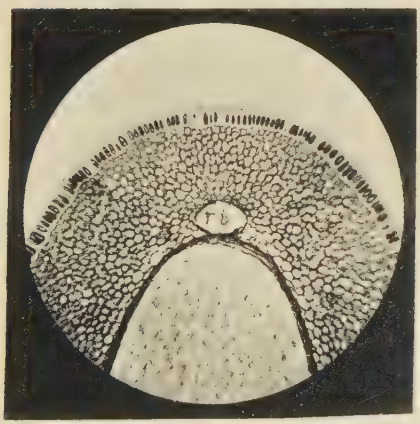


Fig. 70, Vergrößerung ca. 40/1.

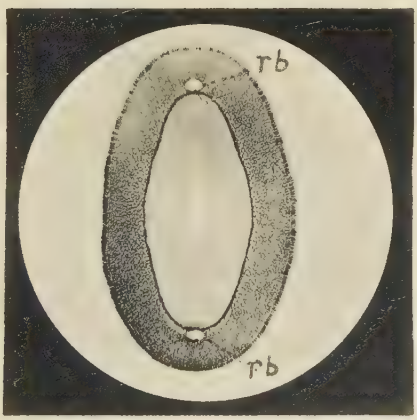


Fig. 71, Vergrößerung ca. 15/1.

innerste Schicht des Integuments, von Stolt Integumenttapetum, von Linsbauer (49) Mantelschicht, von Guérin (83) Tapis und von Billings (82) Tapetum genannt, ist infolge Zellteilung und radialer Verlängerung der Zellen sehr deutlich differenziert. Stolt ist der Ansicht, das Integumenttapetum habe allem Anschein nach vorzugsweise nutritiven Charakter (134).

Der Nuzellus, der lange Mikropylarkanal, wie auch die ganze Samenanlage sind von einer Kutikula überzogen, die bei letzterer besonders stark ist (van der Wal, 79). Der Embryosack ist länglich, gleichbreit und etwas nach oben zu über dem später direkt aufliegenden Integumenttapetum ausgeweitet; die Eizelle erstreckt sich bedeutend tiefer hinein als die Synergiden; die Antipoden sind stets drei an Zahl und degenerieren frühzeitig, oft bevor der Embryosack vollentwickelt ist (134). Im Chalazagebiete befindet sich eine Gruppe kleiner, etwas verdickter und verholzter Zellen, die van Tiegheim als Hypostase bezeichnet (79).

Die Samenanlage von Menyanthes trifoliata ist von einem an das Funicularbündel sich anschließenden, wohlausgebildeten Gefäßbündel durchzogen, das in einer Tiefe von 3—4 Zellreihen unter der Epidermis liegt. Dieses endet nicht, wie im allgemeinen, an der Chalaza, sondern setzt sich ungeteilt, was charakteristisch ist, auf der Ventralseite der Samenanlage bis in die Nähe der Mikropyle fort (134).

Während der weiteren Entwicklung der Samenanlage zum Samen wird das Nuzellargewebe allmählich resorbiert (die kleine verholzte Zellgruppe der Chalazagegend bleibt am längsten erhalten), um dem zellularen (134) Endosperm mit Embryo Platz zu machen (79). Wenn der Nuzellus um die obersten und mittleren Teile des Embryosackes resorbiert ist, kommt das Integumenttapetum unmittelbar auf den Embryosack zu liegen, nur nicht im unteren Teile, wo der Nuzellus noch im vollentwickelten Embryosack erhalten ist (134). Die äußere Kutikula der Samenanlage bleibt während der ganzen Entwicklung bis zum ausgewachsenen Samen erhalten, von der Kutikula des Mikropylarkanals nur ein kleines Stück am Eingang. Die ursprüngliche Kutikula des Nuzellus geht hingegen völlig verloren (van der Wal, 79); es entwickelt sich an ihrer Stelle sogleich eine neue ununter-

brochene Kutikula (79), die das Endosperm gegen Einflüsse von außen schützt. Im Integumentgewebe vollzieht sich der Resorptionsprozeß von außen nach innen (Guerin, 83), doch bleibt das Integumenttapetum bis zu einer ziemlich weit fortgeschrittenen Entwicklungsphase unversehrt; es ist noch ganz intakt, wenn die Ausbildung des Endosperms im Embryosack vollzogen und die neue Kutikula um den Nuzellus entwickelt ist (79). Alles Nähere über die Bildungen während des Resorptionsprozesses usw. siehe Ij. van der Wal: Bijdrage tot de kennis van de zaadhuid, door bestudeering der ontwikkeling, met toepassing van microchemische methoden (79).

Der ausgewachsene Same von Menyanthes trifoliata (Fig. 67 links, rechts ein im Wasser aufgequollener Same) ist flach ellipsoidisch bis linsenförmig, glatt, glänzend, hellgelb bis hellbraun, bis etwa 3 mm lang und 2,5 mm breit. Das Hilum (Fig. 67, h) erkennt man mit bloßem Auge als vertiefte weiße Stelle neben der unter der Lupe als leichte Vertiefung sichtbaren Micropyle (m). Die Raphe (r) tritt nicht deutlich hervor.

Flächenschnitt (Fig. 68). Die in der Längsachse des Samens gestreckten, polygonalen, bis vierzehnmal länger als breiten, braunen Inhalt führenden Epidermiszellen sind sehr dickwandig und haben in ihren geschichteten, verholzten Wänden deutliche Tüpfelkanäle. Der radiale Längsschnitt (Fig. 69) zeigt eine aus tangentialgestreckten, nach außen u-förmig verdickten Zellen bestehende Epidermis (e) mit starker, glatt verlaufender Kutikula. Die Außen- und Seitenwände, wie die nur wenig verdickte Innenwand, sind von einfachen oder verzweigten Tüpfelkanälen durchzogen. Der Epidermis folgt ein den Hauptteil der Samenschale einnehmendes, von Kolpin Ravn (46) als „Luftgewebe“ bezeichnetes Gewebe aus 15—25 Reihen rundlicher, verdickter und verholzter, luftführender Zellen mit kleinen Interzellularen (l). Den Rest der Testa bilden einige Lagen dünnwandiger, zusammengefallener, brauner Parenchymzellen (p), die das fast durch die ganze Testa sich hinziehende Raphebündel einschließen und zum Endosperm hin durch eine deutlich erhaltene Kutikula abgegrenzt sind. An Stelle des vollständig resorbierten Nuzellargewebes ist ein aus dünnwandigen — Fett, Eiweiß und

Stärke führenden — Parenchymzellen bestehendes Endosperm (s) getreten. Stärke zeigt sich im Nährgewebe besonders in der Nähe der linealen Kotyledonen des ca. $^2/_3$ der Längsachse des Endosperms einnehmenden Embryos. Die kräftige, an Länge mit den Kotyledonen übereinstimmende Radicula reicht fast bis zur Epidermis des Endosperms.

Der radiale Querschnitt (Fig. 70 u. 71, rb = Raphebündel) läßt die gleiche Anordnung erkennen, nur sind die Epidermiszellen in Radialrichtung gestreckt.

Die Verbreitung der Samen kann auf zweierlei Weise vor sich gehen. Entweder werden sie aus den über dem Wasserspiegel befindlichen, aufgesprungenen Kapseln durch den Wind in das Wasser übertragen; oder dies geschieht dadurch, daß der allmählich zugrunde gehende Blütenschaft ins Wasser gelangt, wobei die Samen durch Fäulnis der bisher geschlossenen Kapseln freigelassen werden. Nach Fauth (77) kann auch eine Verbreitung durch Wasservögel stattfinden, an deren Gefieder die Samen haften bleiben. Hochreutiner (295) hat Experimente ausgeführt, um zu erproben, ob die von Fischen verschluckten Samen nach dem Durchgang durch den Darmkanal noch keimfähig sind und somit die Fische zur Verbreitung von Wasserpflanzen beizutragen vermögen. Zu diesen Versuchen dienten auch Samen von Menyanthes trifoliata. Es ergab sich, daß die von Fischen verschluckten Menyanthes-Samen, welche 1—3 Tage im Darm verblieben waren, sich als keimfähiger erwiesen, als andere zur Kontrolle normal ausgesäten. Es kann somit die Verbreitung der Samen durch Fische gleichfalls berücksichtigt werden.

Die Schwimmfähigkeit der Samen wird, wie schon unter „Keimung“ S. 78 angegeben, an erster Stelle durch die luftführenden Zellen der Testa bedingt. Die harte Schale bietet den Samen während des Umherschwimmens einen gewissen mechanischen Schutz, der in chemischer Hinsicht durch die äußere und innere Kutikula noch verstärkt wird. —

5. Pharmakochemie.

Der Bitterklee war des öfteren Gegenstand chemischer Untersuchung; es besteht aber heute noch keine völlige Klarheit über seine chemischen Inhaltsstoffe. Wir selbst haben den Bitterklee auf seine chemischen Bestandteile nicht untersucht, wollen aber im folgenden kurz zusammenfassen, was auf diesem Gebiet bisher an Forschungsergebnissen vorliegt.

Die erste uns bekannte chemische Untersuchung der Pflanze nahm Trommsdorff (281) im Jahre 1809 vor. Laut dieser enthält der frische Bitterklee 75 % Wasser und 25 % Trockensubstanz. In dem frisch ausgepreßten Saft fand Trommsdorff ein aus einer harzähnlichen Substanz und Eiweiß bestehendes grünes Satzmehl, ferner eine eigenartige vegetabilisch-tierische (39) Substanz, einen sehr bitteren, in absolutem Alkohol unlöslichen Extrakt, braunen Gummi, weißes, in kochendem Wasser lösliches und beim Abkühlen ausfallendes Satzmehl, freie Apfelsäure und Kaliumazetat (39).

Im Jahre 1830 stoßen wir auf eine Untersuchung von Brandes, der den Bitterstoff des Bitterklees als eine durchsichtige, zähe, fast weiße Masse dargestellt hatte. Durch letzteren Befund angeregt, nahm Trommsdorff seine Untersuchungen wieder auf, erzielte aber nicht dasselbe Resultat wie Brandes (280). 1842 versuchte Brandes eine neue Methode, um den Bitterstoff darzustellen; aber auch diesmal kam er zu keinem kristallinischen Produkt. Er nannte sein Produkt *Menyanth* (280), das von Berzelius (281) als eine unreine Substanz erkannt wurde und sich in Wirklichkeit als ein gereinigter alkoholischer Extrakt erwies.

1861 gelang es Ludwig u. Kromayer (281) sowohl aus den frischen als aus den getrockneten Blättern einen amorphen, festen, fast weißen, rein bitteren und neutral reagierenden Körper zu isolieren, den sie *Menyanthin* nannten und dessen Glykosidnatur sie darlegten. Vier Jahre später veröffentlichte Kromayer (282)

eine neue Darstellungsmethode des Menyanthins, nach welcher das Glykosid in folgender Weise gewonnen wurde: Der heiß bereitete, möglichst konzentrierte, geklärte Wasserauszug der Blätter wurde mit frisch ausgewaschener und ausgeglühter Knochenkohle digeriert, bis der bittere Geschmack der Flüssigkeit verschwunden war. Die Kohle wurde sodann mit kaltem Wasser gut abgewaschen, getrocknet und mit Alkohol ausgekocht. Der heiß filtrierte, durch Destillation bis zum Extrakt konzentrierte Auszug wurde zunächst zur Entfernung eines zweiten, in den Blättern vorkommenden aber von Kromayer nicht näher untersuchten, kratzend schmeckenden Stoffes mit Äther ausgeschüttelt, mit Wasser versetzt und dann mit Gerbsäure gefällt. Der mit Wasser gewaschene Niederschlag wurde mit Bleiweiß eingetrocknet, der Rückstand mit Alkohol ausgezogen, die Lösung durch Tierkohle entfärbt, verdunstet, der wässerige Auszug mit Gerbsäure gefällt und wieder in der oben angegebenen Weise fertig behandelt (282). Für die Zusammensetzung des in dieser Weise als schwach gelblich gefärbter Rückstand erhaltenen Menyanthins gaben Ludwig u. Kromayer zuerst die Formel $C_{44}H_{36}O_{22}$ (oder $C_{22}H_{36}O_{11}$) an, die später (i. J. 1865) von Kromayer durch die Formel $C_{60}H_{46}O_{28}$ (oder $C_{30}H_{46}O_{14}$) ersetzt wurde. Für die beim Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure erfolgte Spaltung des Menyanthins in 27 % eines gärungsfähigen Zuckers und in ein farbloses, bittermandelölartig riechendes, schwach sauer reagierendes, flüchtiges Öl — *Menyanthol* genannt — gab Kromayer folgende Gleichung (278):

$$C_{30}H_{46}O_{14} = 3\,C_8H_8O + C_6H_{12}O_6 + 5\,H_2O.$$

Durch Einwirkung von Emulsin hingegen erfolgte keine Spaltung des Menyanthins. Für das Oxydationsprodukt des Menyanthols, die Menyanthsäure, stellte Kromayer die Formel $C_8H_8O_2$ auf.

Liebelt (289) vereinfachte 1875 die Darstellungsmethode von Kromayer und erhielt das Menyanthin als luftbeständiges weißes Pulver, das nicht zur Kristallisation gebracht werden konnte. Auch er unterzog das Menyanthin einer Analyse, ohne jedoch zu Zahlen zu kommen, die mit denen Kromayer's übereinstimmten. Weder für Menyanthin noch für Menyanthol und Menyanthsäure wurden Formeln aufgestellt, weil es in bezug auf Menyanthin, eines amorphen leicht veränderlichen und zersetzlichen Körpers,

gewagt schiene, eine solche zu bringen, in bezug auf Menyanthol und Menyanthsäure auch deswegen, weil nach Liebelt's Ansicht diese beiden Körper nicht in dem einfachen Verhältnis zueinander stehen, wie gewöhnlich beim Aldehyd und der entsprechenden Säure, umsomehr als die von ihm dargestellten Salze der Menyanthsäure des Kristallisationsvermögens entbehren.

Als zusammenfassendes Ergebnis seiner Untersuchung führt Liebelt an, er glaube genügend dargetan zu haben, daß die Spaltung des Menyanthins nicht in der einfachen und glatten Weise sich vollzieht, wie es von Kromayer angegeben; er glaubt den Nachweis erbracht zu haben, daß das Spaltungsprodukt, das Menyanthol, sowie dessen Oxydationsprodukt, die Menyanthsäure, nicht mit den von Kromayer angegebenen aromatischen Verbindungen C_8H_8O und $C_8H_8O_2$ zu identifizieren sind.

Auch Lendrich (278) hat, 1892, einen Bitterstoff aus den Blättern isoliert, und zwar durch eine Methode, die sich von den früheren durch größere Einfachheit in den Operationen unterscheidet und die oxydierenden Einwirkungen der atmosphärischen Luft sowie der in Anwendung kommenden Agentien möglichst vermeidet. Wie Kromayer gab auch Lendrich seinem Bitterstoff den Namen *Menyanthin*. Zur Isolierung desselben ging er folgendermaßen vor: Die luftgetrockneten, grob pulverisierten Blätter wurden zuerst mit Äther ausgezogen und der ätherische Extrakt, zur Trennung des Bitterstoffes von den gleichzeitig vorhandenen Fettsäureestern, mit Wasser von 50 bis 60° C bis Entbitterung des Rückstandes ausgeschüttelt. Die Bitterstofflösung wurde alsdann zur Abscheidung der Gerbsäure mit feuchtem Aluminiumhydroxyd behandelt, im Vakuum mit Quarzsand zur Trockne gebracht und mit absolutem Alkohol ausgezogen. Diese Lösung wurde nach dem Absetzen an einem kühlen Orte filtriert, auf ein kleineres Volumen gebracht und mit einem gleichen Volumen Äther gemischt, wodurch die den Bitterstoff noch begleitenden Verunreinigungen gefällt wurden. Jetzt wurde die ätherisch-alkoholische Lösung filtriert, vom Äther getrennt, mit Tierkohle gereinigt und vom Alkohol durch Destillation im Kohlensäurestrom befreit. Der Bitterstoff blieb dabei als Rückstand. Die mit Äther behandelten Blätter wurden alsdann noch

mit 90 %igem Alkohol ausgezogen. Nach Abdestillation des Alkohols wurde der Extrakt mit Wasser aufgenommen, mit neutralem Bleiazetat gefällt, das Filtrat mit H_2S entbleit, die Essigsäure durch fein geschlemmtes Bariumkarbonat entfernt, das Filtrat mit Quarzsand versetzt und wie oben angeführt weiterbehandelt. Es stellt dann sein Menyanthin eine gelbe Masse dar von terpentinartiger Konsistenz, neutraler Reaktion und rein bitterem Geschmack, leicht löslich in Alkohol und heißem Wasser, schwerer in kaltem Wasser und Äther. Die wässerige Lösung gibt mit Wismutjodid-Jodkalium eine gelbe, mit Quecksilberjodid-Jodkalium sowie mit Gerbsäure eine weiße Fällung. Menyanthin reduziert Fehlingsche Lösung. Beim Aufbewahren, rascher beim Versetzen des Glykosids mit verdünnten Säuren und Alkalien, tritt in der Wärme Zersetzung ein. Als Spaltungsprodukte entstehen dabei ein linksdrehender gärungsfähiger Zucker und eine gelbliche, ölige und unangenehm riechende, auch von Lendrich mit dem Namen *Menyanthol* bezeichnete Flüssigkeit, die er aus einer heiß gesättigten, wässerigen, mit verdünnter Schwefelsäure versetzten Menyanthinlösung im CO_2-Strom überdestillierte. Dem Menyanthol Lendrich's $(C_7H_{11}O_2)$ n wird saure Reaktion und sowohl Aldehyd- als auch Phenolcharakter zugeschrieben (278).

Im Jahre 1910 bringt Bridel (273) in einer vorläufigen Mitteilung Angaben über die Chemie unserer Pflanze und nennt ein neues durch Emulsin hydrolysierbares Glykosid. Dieses, von Bridel in reinem und kristallinischem Zustand dargestellt, unterscheidet sich so scharf von dem früher dargestellten Menyanthin, daß ihm Bridel den Namen *Meliatin* gab.

Die Benennung Meliatin führte zu einem Meinungsaustausch zwischen Rosenthaler (277) und Bridel (276). Während seiner Darstellung und Nachprüfung des schon 1883 von Dunstan u. Short (276) in dem Fruchtmus von *Strychnos nux vomica* L. entdeckten Loganins wurde Rosenthaler darauf aufmerksam, daß das von ihm im Gegensatz zu Dunstan u. Short in reinem Zustand erhaltene Glykosid mit dem Meliatin große Ähnlichkeit zeigte. Rosenthaler konnte durch weitere vergleichende Untersuchungen feststellen, daß beide Stoffe identisch sind. Den Prioritätsregeln folgend vertrat er die Ansicht, daß die Benennung

Meliatin aufzugeben sei, weil zuerst das Loganin nachgewiesen wurde. Demnach enthalte Menyanthes trifoliata Loganin. Mit dieser Auslegung war Bridel nicht einverstanden; er bestand darauf, daß der Name Meliatin beibehalten werden müsse, weil das Loganin von Dunstan und Short, wie Rosenthaler selbst nachgewiesen, keine Eigenschaften des von Rosenthaler dargestellten Loganins besäße und vor allem kein reiner Stoff sei, sondern eine Mischung dieses Glykosids mit einem fremden Körper. Da nun aber Rosenthaler die Identität seines Glykosids mit dem Meliatin festgestellt habe, machte Bridel geltend, daß der Name Loganin nicht zur Bezeichnung einer einheitlichen chemischen Verbindung („principe immédiat") nach chemischer Terminologie benützt werden dürfe und daß deshalb der Name Loganin aus der chemischen Literatur zu verschwinden habe. Wir dürfen also nach Bridel sagen: Sowohl Strychnos nux vomica L. als Menyanthes trifoliata L. enthalten das Glykosid Meliatin.

In seiner umfassenderen Arbeit vom Jahre 1911 (274) sagt uns Bridel, wie er durch Anwendung der biochemischen Methode von Bourquelot auf die ganze, frische Pflanze zur Entdeckung des Glykosids geführt wurde. Diese Methode besteht bekanntlich darin, unter bestimmten Bedingungen nacheinander die Wirkung des Invertins und die des Emulsins auf die frische Pflanze zu prüfen (274). Bridel ging folgendermaßen vor: Die frische Pflanze wurde 24 Stunden nach dem Einsammeln zuerst einige Stunden mit kochendem Alkohol behandelt, alsdann der Alkohol abdestilliert, konzentriert und durch Zusatz von 95% Alkohol gefällt. Er dekantierte den voluminösen Niederschlag, goß die darüberstehende Flüssigkeit sorgfältig ab und befreite sie vom Alkohol durch Destillation auf dem Wasserbade. Der sirupartige Rückstand wurde nun, um eine grüne Substanz zu entfernen, mit Äther behandelt und unter vermindertem Druck bis zur Trockne eingedampft, alsdann eine größere Menge Azeton hinzugegeben, die Azetonlösung vollständig verdunstet und der Trockenrückstand mit Wasser aufgenommen. Die erhaltene trübe Lösung wurde filtriert, unter vermindertem Druck eingetrocknet und das erhaltene, schwach gefärbte Produkt mit kochendem absolutem Alkohol versetzt. Nach Filtration und Abkühlung

dieser Lösung kristallisierte das Meliatin aus, das Bridel durch Umkristallisation — 1. aus Wasser, 2. aus Azeton, 3. aus absolutem Alkohol und 4. wiederum aus Wasser — in reinem, weißem und geruchlosem Zustand erhielt. Je nach dem Lösungsmittel kristallisiert das Meliatin verschieden aus, aus Alkohol in kleinen, kugelig angeordneten Nadeln, aus Azeton in kleinen, einzelnen Nadeln, aus Essigäther in sehr langen, weichen Nadeln (die vollständig an solche von Coffein erinnern) und aus Wasser in ziemlich großen prismatischen Kristallen mit sehr scharf umgrenzten Flächen. Der ausgesprochen bittere Geschmack des Glykosids tritt erst nach einigen Augenblicken in seiner ganzen Stärke hervor.

Wie schon erwähnt, ist Meliatin in Wasser, Alkohol, Essigäther und Azeton löslich, in Chloroform ist es fast unlöslich, in Äther vollständig unlöslich. Es besitzt in wässeriger Lösung das $(\alpha)_D = -81^0\,96'$, schmilzt vollständig in der Kapillare bei $+217^0$ (Korr. $+222^0$) und auf dem „Bloc Maquenne“ bei $+223^0$. Das Glykosid reduziert die Fehlingsche Lösung nicht, wird aber durch verdünnte kochende Schwefelsäure, ebenso durch Emulsin unter Bildung von d-Glukose nud eines anderen optisch aktiven Körpers, den Bridel nicht kristallinisch erhalten konnte, hydrolysiert. Seine wässerige Lösung ist, im Gegensatz zu dem Menyanthin Kromayer's, weder durch Gallussäure noch durch Tannin fällbar. Vermittelst der Elementaranalyse und des kryoskopischen Versuchs hat Bridel für Meliatin die Formel $C_{15}H_{22}O_9$ aufgestellt; der enzymolytische Reduktionsindex beträgt 238 [29]).

Das Meliatin wurde, was ausdrücklich hervorgehoben werden muß, aus der ganzen, frischen Pflanze hergestellt; sämtliche Versuche Bridel's, das Meliatin nur aus den Blättern der Pflanze — sowohl aus den frischen als aus den getrockneten — herzustellen, fielen ergebnislos aus.

---

[29]) Bourquelot versteht unter „enzymolytischer Reduktionsindex“: „Les poids en milligrammes de produits réducteurs, exprimés en glucose, formés dans 100 cc., sous l'influence du ferment, pour un changement de rotation de 1°, observé à l'aide du tube de 2 décimètres.“ (283)

Das Meliatin darf deshalb, bis weitere Resultate vorliegen, als ein spezifisches Glykosid des Rhizoms aufgefaßt werden; es hat demzufolge für die getrocknete Blattdroge keine prinzipielle Bedeutung.

Ferner stellte Bridel das Vorhandensein eines durch Invertin hydrolysierbaren Zuckers, wie der in der lebenden Pflanze auf das Glykosid einwirkenden Fermente Invertin und Emulsin fest. Nach einer neueren Arbeit Bridel's (275) ändert sich während des Wachstums eines Jahres die Zusammensetzung der Pflanze erheblich. Am meisten schwankt der Gehalt an durch Invertin hydrolysierbaren Kohlehydraten, indem er von 0,95% am Anfang der Vegetation (im Juni) bis zu 2,76% am Ende derselben (im Oktober) differiert. Der Meliatingehalt beträgt während des ganzen Jahres unter 1%, erreicht Ende Mai (zur Zeit der Blüte) einen Höchstwert von 0,9% und kommt, im Gegensatz zu den Kohlehydraten, bei Beginn der Vegetation in größerer Menge vor. Bridel ist der Ansicht, daß das Meliatin, das während des ganzen Jahres in sozusagen gleichbleibenden Mengen vorkommt, nicht, wie die Kohlehydrate, die die Pflanze zum größten Teil von Beginn der Blüte (Anfang Mai) bis zur Reife der Früchte (Ende Juni) verwertet, als Reservestoff betrachtet werden kann.

Die letzte der uns vorliegenden pharmakochemischen Untersuchungen des Bitterklees wurde von Zeller und Chajes (279) 1925 mit getrocknetem Blättermaterial ausgeführt. Diese Arbeit, die laut Vorwort teilweise den Charakter einer Nachuntersuchung früherer Resultate — das Meliatin ausgenommen — trägt, bestätigt in allen wesentlichen Punkten die von Kromayer, Liebelt und Lendrich erhaltenen Ergebnisse. Die für die Zusammensetzung des Menyanthins von Zeller und Chajes gefundenen Zahlen stimmen am ehesten mit denen von Lendrich überein, während ihre Angaben über das Menyanthol besser mit den von Liebelt zusammenfallen und annähernd der Formel $(C_6H_{10}O)n$ entsprechen würden. Immerhin finden diese Forscher, es sei als richtig erwiesen, daß die Pflanze ein amorphes, eigenartiges Glykosid, das Menyanthin, enthält, das als Träger der physiologischen Wirkung zu betrachten ist, wenigstens soweit es sich um die Blätter handelt. Betreffend Meliatin meinen sie erstens, daß es

vorläufig ganz unklar ist, ob und inwiefern dieses Glykosid mit dem Menyanthin zusammenhängt, und zweitens, daß die Unterschiede des Meliatins (z. B. Kristallisationsvermögen, andere chemische Zusammensetzung, geringe oder keine Löslichkeit in Chloroform bezw. Äther, d-Glukose und ein geruchloses, nicht flüchtiges Aglucon als Hydrolysenprodukte, Nichtfällbarkeit durch Tannin usw.) gegenüber dem Menyanthin zu groß sind, um die Annahme gerechtfertigt erscheinen zu lassen, Menyanthin sei bloß ein durch Hydrolyse, Oxydation usw. entstandenes amorphes Umwandlungsprodukt des Meliatins.

Auf Grund der bisherigen Literatur lassen sich folgende Bestandteile für die Droge angeben: Menyanthin, Invertin, Emulsin, Zucker, Palmitin-, Ameisen-, Essig- und Buttersäure als Cholesterin- und Cerylester (278), Gerbstoffe (u. a. 3% Kaffeetannin, wovon mehr als 1% als Bestandteil des Rhizoms, 71), Harzsäuren, Phlobaphene, Cholin, Phosphorsäure (279) und Spuren von Nitraten und Oxalaten (71). (Meliatin findet sich nur im Rhizom.)

Aschengehalt. Gemäß Pharmakopoea Austriaca VIII, Russisches Staatsarzneibuch 1925 und Pharmakopoea Svecica X dürfen Bitterkleeblätter nach dem Verbrennen keinen höheren Aschenrückstand als 10% bezw. 11% ergeben.

Keegan (71) gibt folgende nähere Angaben für die Asche der getrockneten Blätter: Lösliche Salze 38,9%, SiO_2 4,1%, CaO 20,2%, MgO 4,5%, P_2O_5 7,1%, SO_3 6,8% und Spuren von Cl. Besonders reichlich sind lösliche Karbonate sowie Eisen- und Manganoxyde vorhanden; die beiden letzteren betragen ungefähr 5%.

Denzel (56) sagt im Bitterklee so viel Jod gefunden zu haben, daß er es schon in 0,5 g der Asche nachweisen konnte. —

6. Schlußbetrachtungen.

Geschichtliches. *Menyanthes Trifoliata* L. steht in keiner Beziehung zu der von Theophrast als „Menanthos", von Dioscorides als „Menyanthes" und von Plinius als „Minyanthes" bezeichneten Pflanze. Sie ist auch nicht, wie Köhler (2) und Kaiser (224) angeben, mit der „Byverwurtz" der Hildegardis zu identifizieren. Mit Sicherheit läßt sich die Pflanze erst in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts bei Valerius Cordus (1515—1544) erkennen.

Die ältesten deutschen Namen sind sehr wahrscheinlich die bei Cordus angeführten „Wisenmangolt" und „Biberklee" bezw. die von Bock im Jahre 1546 benützte Schreibweise „Wysen Mangolt". Auf die Benennungen „Wasserklee" und „Sumpfklee" stoßen wir um 1709, auf „Scharbocksklee" und „Fieberklee" erst 1724. Der Name „Bitterklee" ist allem Anschein nach jünger als „Biber"- und „Fieberklee".

Als die ersten lateinischen Benennungen der Pflanze sind wahrscheinlich die von Cordus angeführten „*Limonium*" und „*Trifolium palustre*" anzusehen, denen sich „*Limonium pratense*" und „*Beta syluestre*" bei Lonicerus 1546 anschließen. „*Trifolium fibrinum*" ist zuerst bei Dodonaeus 1554, später bei Tabernaemontanus 1588 zu finden. 1586 (nicht 1587, wie in der Literatur meist angegeben) führt Jacques Dalechamps den Gattungsnamen „Menianthes" ein, nicht Menyanthes, wie später von vielen Autoren fälschlicherweise angeführt wurde, so auch von Köhler (2), Flückiger (7) und anderen. Um 1619 tritt uns die Bezeichnung „*Trifolium paludosum*", 1640 „*Trifolium aquaticum*", 1696 „*Menianthes trifoliata palustre antiscorbutica*" entgegen. 1753 benennt Linné die Pflanze mit „*Menyanthes trifoliata*".

Als Übersetzungen für „Menyanthes" nennen wir folgende: „Einen Monat blühend", „Monatsblume" (von $\mu\acute{\eta}\nu + \alpha\nu\theta\acute{\varepsilon}\varsigma$) oder „eine kurze Zeit blühend" (von $\mu\iota\nu\nu + \alpha\nu\theta\acute{\varepsilon}\varsigma$).

Die erste Abbildung der Pflanze, ein Kupferstich von Conrad Gesner, stammt aus dem Jahre 1561.

Die Angabe Tschirch's, die Pflanze fehle bei Bock, beruht auf einem Irrtum; Bock führt die Pflanze auf. Auch die Ansicht Tschirch's, daß Gesner sie als Isopyron des Dioscorides betrachtet, ist zu berichtigen, und zwar durch die Worte Gesner's: „Isopyron C. id nimirum quod Dodonaeus exibit, quod Germani superiores Biberklee uocant, inferiores Bocxboonen, id. est, Fabam hircinum"; von dem Isopyron des Dioscorides sagt Gesner: „et c. ho die quod sciam, ignotum."

Köhler (2) und Wittstein (130) geben an, daß die Pflanze schon im Mittelalter beschrieben wurde; demgegenüber fanden wir die erste Erwähnung erst bei Valerius Cordus etwa 1540.

Die Pflanze scheint ihre größte medizinische und volksmedizinische Verwendung während des 18. Jahrhunderts gefunden zu haben; zur Zeit ist der Gebrauch der Blätter, die in 15 Staaten Europas als offizinell geführt werden, in der Medizin gering.

Betreffend die Benennungen „Folium Menyanthis" und „Folium Menyanthidis" ist „*Folium Menyanthis*" die richtige Form.

Sammelgebiete. Die wichtigsten Länder sind zur Zeit Rußland, Polen, Ungarn und Belgien.

Pflanzliche Schädlinge. Bisher nicht beobachtete tierische Schädlinge der Pflanze sind der Käfer *Crepidodera ferruginea* Scop., die Raupe von *Pergesa elpenor* L. und die Schnecken *Eulota fruticum* Müll., *Succinea pfeifferi* Rossm. und *Galba truncatula* Müll.

Keimung. Durch vorsichtiges Entfernen eines kleinen Stückes der Testa an der Mikropyle und Einlegen der Samen in Wasser gelang es ohne die von Kinzel angegebene Kälteeinwirkung die hartschaligen Samen zu beschleunigter Keimung zu bringen. Die von uns gezogenen Pflanzen kamen innerhalb der zwei ersten Vegetationsperioden nicht zum Blühen.

Wurzel. Die Wurzel ist erst diarch, dann triarch bis enneareh. Die Haare am Wurzelhals der primären Wurzel besitzen an ihrem Ende eine charakteristische Wandverdickung. Die Adventivwurzeln gelangen schon im Laufe der ersten Vegetationsperiode zur Entwicklung. Die Entwicklung eines

Aerenchyms in der Wurzelrinde läßt sich vom triarchen Stadium an verfolgen; die Zellen dieses Aerenchyms zeigen an den Berührungsflächen charakteristische, oft scharf hervortretende Tüpfelplatten.

Die Wurzel weist eine einreihige, aus radialgestreckten, palisadenartigen Zellen bestehende Hypodermis auf. Stärke wurde in der Wurzel nicht nachgewiesen.

Rhizom. Das Rhizom entwickelt sich während der ersten und zweiten Vegetationsperiode oberirdisch und bleibt aufrecht. Die älteren, ausgewachsenen Rhizome sind gewöhnlich mit kürzeren oder längeren, oft faserigen Resten ehemaliger Blattscheiden besetzt, nicht aber, wie z. B. in Hegi: „Illustrierte Flora von Mitteleuropa“ und in Schinz und Keller: „Flora der Schweiz“ angegeben, mit schuppenförmigen oder faserigen Niederblättern.

Fahmy (65) gibt für das Rhizom an: „in der Endodermis liegen gestreckte, stark verdickte, reich getüpfelte Sclereiden“, und ferner: „Bastfasern fehlen dem Rhizom“. Diese Angaben sind unrichtig; es lassen sich keine „Sclereiden der Endodermis“ erkennen, sondern stark verdickte, reich getüpfelte, verholzte Bastfasern, die auf der Phloemseite der Leitbündel der Endodermis direkt aufliegen. Das Rhizom ist stärkefrei.

Blütenschaft. Die eine Schließzelle der Stomata ist hie und da kleiner als die andere und mehr oder weniger schief verschoben.

Blatt. Das erste Laubblatt ist einfach. In den ersten 2 Jahren treten sowohl einfache als zweizählig- und dreizähliggefingerte Blätter auf, und zwar ohne bestimmte Reihenfolge Mehrjährige Pflanzen weisen jedoch konstant dreizählig-gefingerte Blätter auf; nur in einem Falle haben wir ein vierzähliggefingertes Blatt beobachten können.

Von den Schließzellen der Stomata (der Scheide, des Stiels und der Lamina) fehlt zuweilen, in sämtlichen Entwicklungsstadien, eine oder sie ist als Rudiment vorhanden oder auch, wie beim Blütenschaft, schief verschoben.

Bei mehreren der von uns untersuchten Blätter ließen sich in den Epidermiszellen von Scheide, Stiel und Lamina einzelne

oder wenige kleine Kristallnadeln erkennen. Ferner fanden wir im Mesophyll, sowohl in den Palisadenzellen, wie in vielen Zellen des Schwammgewebes und im Aerenchym, ungleich große, doch überwiegend sehr kleine Drusen von Kalziumoxalat, jeweils eine Druse in den Zellen.

Betreffend die von *Physoderma Menyanthis* de Bary infizierten Blätter und deren eventuelle Mitverwendung bei der Einsammlung der Droge finden sich in den Pharmakopöen keine Vorschriften. Es wäre angebracht, daß sich die Arzneibücher gegen eine Beimischung derartiger Blätter aussprechen.

Blütenstand. Deckblätter, Vorblätter und Kelchblätter führen ähnliche Schleimhaare wie die Blattscheide.

Das Gynäzeum ist zuweilen dreizählig.

Same. Das Endosperm enthält nebst Eiweiß und Fett auch Stärke.

Physiologische Wirkung. Die physiologische Wirkung der Droge ist auf das amorphe, eigenartige Glykosid Menyanthin zurückzuführen.

Das Meliatin darf, bis weitere Untersuchungsresultate vorliegen, als ein spezifisches Glykosid des Rhizoms aufgefaßt werden.

Literatur.

1. Hayne, F. G., Getreue Darstellung und Beschreibung der in der Arzneykunde gebräuchlichen Gewächse, etc. Berlin 1805—1846. Bd. 3, Nr. 14.
2. Köhler-Papst, Medizinalpflanzen in naturgetreuen Abbildungen mit kurz erläuterndem Texte etc. Gera 1890. Bd. 2.
3. Berg, Otto, und Garcke, A., Pharmazeutische Waarenkunde, Pharmakognosie des Pflanzen- und Thierreiches. Berlin 1879. S. 115, 300.
4. Diels, L., Ersatzstoffe aus dem Pflanzenreich. Stuttgart 1918. S. 289.
5. Dragendorff, G., Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten. Stuttgart 1898. S. 532.
6. Engler-Gilg, Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin 1912. S. 303, 304.
7. Flückiger, F. A., Pharmakognosie des Pflanzenreiches. Berlin 1891. S. 678, 679, 680.
8. Flückiger, F. A., Lehrbuch der Pharmacognosie des Pflanzenreiches. Berlin 1867. S. 482.
9. Henkel, Alice, Wild medicinal Plants of the United States. Washington 1906. p. 47.
10. Henkel, Alice, American medicinal leaves and herbs. Washington 1911. p. 21.
11. Hobbs, C. E., Botanical Hand-Book. Boston 1876. p. 191.
12. Henkel, J. B., Medizinisch-pharmazeutische Botanik. Tübingen 1873. S. 151.
13. Glück, H., Systematische Zusammenstellung der Standortsformen von Wasser- und Sumpfgewächsen. (Sonderabdruck aus Beihefte zum Bot. Centralbl. Bd. 39, Abt. 2, Teil 1, S. 376. Dresden 1923.)
14. Berg, Otto, Charakteristik der für die Arzneikunde und Technik wichtigsten Pflanzen-genera in Illustrationen. Berlin 1845. Taf. 31, Text S. 46.
15. Garcke, A., und Niedenzu, F., Illustrierte Flora von Deutschland. Berlin 1908. S. 575.

16. Gilg, E., und Brandt, W., Lehrbuch der Pharmakognosie. Berlin 1922. S. 304.
17. Schübeler, F. C., Viridarium Norvegicum. Christiania 1886. Bd. 1, S. 68, 129, 212; Bd. 2, S. 101.
18. Schübeler, F. C., Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania 1873. S. 95, 259.
19. Reichborn-Kjennerud, I., Våre Folkemedsinske Lægeurter. Kristiania 1922.
20. Goris, A., et Demilly, J., La culture des plantes médicinales. Paris 1919. P. 77.
21. Heraud, A., Nouveau dictionnaire des plantes médicinales. Paris 1920. P. 416.
22. Rolet, A., et Bouret, D., Culture des plantes médicinales. Paris 1919. P. 441.
23. Kinzel, Wilh., Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Stuttgart 1913. S. 10, 65, 160, Tab. Nr. 13.
24. Zörnig, H., Der Anbau von Arzneipflanzen. München 1920. S. 8, 50.
25. Gentner, G., Über die Keimungsverhältnisse der Samen der gebräuchlichsten Arzneipflanzen. (Heil- und Gewürzpflanzen. München 1917/18. S. 79.)
26. Schulz, Hugo, Vorlesungen über Wirkung und Anwendung der deutschen Arzneipflanzen. Leipzig 1921. S. 162.
27. Kerner von Marilaun, A., Pflanzenleben. Leipzig u. Wien 1890 u. 1891. Bd. 1, S. 110, 622; Bd. 2, S. 91, 300, 309, 310, 385 u. 389.
28. Karsten, G., und Benecke, W., Lehrbuch der Pharmakognosie. Jena 1920. S. 195.
29. Hovorka, O., und Kronfeld, A., Vergleichende Volksmedizin. Stuttgart 1908. Bd. 1, S. 164; Bd. 2, S. 74.
30. Warming, Eug., Fröplanterne. Kjöbenhavn og Kristiania 1912. S. 407, 408 u. 409.
31. Warming, Eug., und Gräbner, P., Eug. Warming's Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Berlin 1918. S. 192, 193, 194, 503, 510, 630, 631, 632, 635, 652, 910 u. 911.
32. Anselmino, O., Der Anbau und das Einsammeln von Arzneipflanzen im Deutschen Reich. (Ber. d. Deutsch. Pharm. Ges. Berlin 1917. S. 313, 327 u. 328.)
33. Santesson, C. G., Drogernas ursprung och hemländer. Stockholm 1916. S. 14.
34. Möller, Jos., Lehrbuch der Pharmakognosie. Wien 1906. S. 76.

35. Mitlacher, Wilh., Die offizinellen Pflanzen und Drogen. Wien u. Leipzig 1912. S. 84.
36. Dorvault, F. L. M., L'Officine. Paris 1923. P. 956.
37. Höchstetter, F. M., und andere, Großes, illustriertes Kräuterbuch. Reutlingen 1885. S. 403.
38. Lerk, J. Zd., Schürer, K., et Vaníček, K., Synonyma latinská česká, polská i nemecká. Praze 1890. S. 283.
39. Martiny, Ed., Encyklopädie der medizinisch-pharmaceutischen Naturalien- und Waarenkunde. Quedlinburg u. Leipzig 1854. S. 269.
40. Marme, Wilh., Lehrbuch der Pharmacognosie. Leipzig 1886. S. 202.
41. Martius, Th. W. Chr., Grundriß der Pharmakognosie des Pflanzenreiches. Erlangen 1832. S. 205.
42. Meyer, Th., Arzneipflanzenkultur und Kräuterhandel. Berlin 1911. S. 119, 120 u. 174.
43. Meyer, Arthur, Wissenschaftliche Drogenkunde. Berlin 1891, Bd 1, S. 68; Bd. 2, S. 223.
44. Marzell, Heinr., Unsere Heilpflanzen, ihre Geschichte und ihre Stellung in der Volkskunde. Freiburg i. Br. 1922. S. 126.
45. Lemaire, Adrien, De la détermination histologique des feuilles médicinales. Paris 1882. P. 135; Pl. 6, Fig. 6.
46. Kølpin Ravn, F., Om flydeevnen hos fröene av vore vand og sumpplanter. (Botanisk Tidsskrift, Bd. 19, S. 143. Kjöbenhavn 1894/95.)
47. Warming, Eug., Om bygningen og den formodede bestövningsmaade af nogle grönlandske blomster. (Oversigt over det kgl. danske vidensk. selsk. forhandl. etc. i aaret 1886. S. 101—159. Kjöbenhavn 1886/87.)
48. Warming, Eug., Om forskjellen mellem trichomer og epiblastemer af höiere rang. (Vidensk. meddelelser fra den naturhist. foren. i Kjöbenhavn, Nr. 10—12, S. 159. 1872.)
49. Linsbauer, K., Handbuch der Pflanzenanatomie. Berlin 1926. S. 4, 9, 258 u. 264.
50. Jensen-Tusch, H., Nordiske Plantenavne. Kjöbenhavn 1867. S. 145.
51. Schimpfky, R., Unsere Heilpflanzen. Gera-R. Bd. 1, Nr. 66.
52. Schulz, G. E. F., Natur-Urkunden. Berlin 1908. Heft 2, S. 5, Taf. 4.
53. Schleiden, M. J., Handbuch der botanischen Pharmacognosie. Leipzig 1857. S. 150 u. 310.
54. Schwarz, A., Gift-, Heil- und Nährpflanzen. Heft 2, S. 64. Fürth.

55. Schroff, C. D., Lehrbuch der Pharmacognosie. Wien 1853. S. 260.
56. Wiggers, A., Handbuch der Pharmacognosie. Göttingen 1864. S. 355.
57. Rabow, S., Wilczek, E., und Reiss, R. A., Die officinellen Drogen und ihre Präparate. Straßburg 1903. S. 82.
58. Wehmer, C., Die Pflanzenstoffe. Jena 1911. S. 615 u. 818.
59. Wigand, A., Lehrbuch der Pharmakognosie. Berlin 1879. S. 213.
60. Warburg, O., Die Pflanzenwelt. Leipzig 1913—1922. Bd. 3, S. 136.
61. Ulrich, Wilh., Internationales Wörterbuch der Pflanzennamen. Leipzig 1875. S. 142.
62. Vogl, A., Pharmakognosie. Wien 1892. S. 91.
63. Tschirch, A., Handbuch der Pharmakognosie. Leipzig 1909 bis 1925. Bd. 1, S. 63, 99 u. 101; Bd. 2, S. 546 u. 1600; Bd. 3, S. 162.
64. Gilg, E., und Schürhoff, P. N., Kleine Beiträge zum pharmakognostischen Teil des D.A.B. 6. (Ap.-Ztg. Nr. 47, S. 689. Berlin 1927.)
65. Fahmy, Ibrah. R., Über die Anwendung der Differenzialdiagnose zwischen Blattmittelnerv, Blattstiel und Stengel zum Nachweis von mitvermahlenen Stengeln in Blattpulvern. (Sonderabdr. aus d. Jahrb. d. Philos. Fakult. 2 der Univ. Bern, Bd. 5, S. 16. Bern 1925.)
66. Braemer, L., et Suis, A., Atlas de photomicrographie des plantes médicinales. Paris 1900. P. 152, Pl. 57 et 58.
67. Schleisner, P. A., Island undersögt fra et lægevidenskabeligt synspunkt. Kjöbenhavn 1849. S. 177.
68. Lange, Joh., Conspectus Florae Groenlandicae. 1ste Avd. S. 83. (Meddelelser om Grönland. 3die Hefte, Kjöbenhavn 1880 bis 1887.)
69. Mohr, N., Forsög til en islandsk naturhistorie. Kiöbenhavn 1786. S. 164.
70. Kristensen, Marius, Gamle danske urteböger, stenböger og kogeböger. Kbhvn. 1908—1920.
71. Keegan, P. Q., Notes on Plant Chemnistry. (Chemical News, Vol. 113, No. 2935, p. 86. London 1916.)
72. Anthon, E. F., Handwörterbuch der chemisch-pharmazeutischen und pharmakognostischen Nomenklaturen. Nürnberg 1833. S. 169.
73. Ernstingius, A. C., Nucleus Totius Medicinae. Lemgo 1770. Bd. 2, S. 796 u. 1411.

74. Schübeler, F. C., Die Culturpflanzen Norwegens. Christiania 1862. S. 88 u. 169.

75. Luersen, Chr., Handbuch der systematischen Botanik. Leipzig 1882. Bd. 2, S. 1046—1048 u. 1054.

76. Marloth, Rud., Über mechanische Schutzmittel der Samen gegen schädliche Einflüsse von außen. (Engler's botan. Jahrb., Bd. 4, S. 247. Leipzig 1883.)

77. Fauth, Ad., Beiträge zur Anatomie und Biologie der Früchte und Samen einiger einheimischer Wasser- und Sumpfpflanzen. (Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. 14, S. 327. Jena 1903.)

78. Perrot, E., Anatomie comparée des Gentianées aquatique (Menyanthées Griseb.). (Bulletin de la Société Botanique de France. T. 44, p. 340. Paris 1897.)

79. van der Wal, Ij., Bijdrage tot de kennis van de zaadhuid, door bestudeering der ontwikkeling, met toepassing van microchemische methoden. (Proefschrift) Groningen 1921. S. 33.

80. Schimper, W. Ph., Traité de paléontologie végétale. T. 2, p. 940. Paris 1870—1872.

81. Böttticher, W., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Gentianaceen. (Dissert.) Erlangen 1895. S. 15 u. 55.

82. Billings, F. H., Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung. (Dissert.) München 1901. S. 46.

83. Guerin, P., Recherches sur le développement et la structure anatomique du tégument séminal des Gentianacées. (Journal de Botanique 1904. T. 18, p. 83.)

84. Stahl, Ernst, Pflanzen und Schnecken. (Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 22, S. 604. Jena 1888.)

85. Pereira, J., The Elements of Materia Medica and Therapeutics. Vol. 2, Part I, p. 1475. London 1850.

86. Bjarnason, Alex., Um íslenzkar Drykkurtir. Akureyri 1860. S. 40.

87. Elfstrand in Uppsala Läkareförenings Förhandl. I, 1895/96.

88. Glück, H., Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse. Teil 3. (Die Uferflora. Jena 1911. S. 89.)

89. Solereder, H., Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart 1899. S. 619.

90. Solereder, H., Ergänzungsband. Stuttgart 1908. S. 220.

91. Pharmacopoea Fennica Editio Quinta. Helsingfors 1914. S. 92.

92. Pharmacopoea Svecica Ed. X. Stockholm 1925. S. 201.

93. Fristedt, R. F., Ioannis Franckenii Botanologia. (Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Uppsaliensis. Uppsala 1877. P. 120.)
94. Dybeck, Richl., Runa. Svenska Fornsamlingar. Stockholm 1847.
95. Strøm, Hans, Physisk og oeconomisk Beskrivelse over fogderiet Söndmör, Soröe 1762. S. 107.
96. Cameron, John, The Gaelic Names of Plants. (The Scottish Naturalist, Vol. 6, p. 26 a. 351. London 1881/82.)
97. Strøm, Hans, Physisk-oeconomisk Beskrivelse over Eger-Præstegjæld. Kjöbenhavn 1784. S. 96.
98. Gerth van Wijk, H. L., A Dictionary of Plantnames. The Hague 1911. P. 838.
99. Tonning, Henrik, Norsk medicinsk og oeconomisk Flora. Kiöbenhavn 1773. S. 38.
100. Zittel, K. A., Handbuch der Palaeontologie. (Schimper & Schenk: Abt. 2. S. 763. München u. Leipzig 1890.)
101. Moquin-Tandon, A., Pflanzen-Teratologie. (Aus dem Französ. von J. C. Schauer.) Berlin 1842. S. 76.
102. The New International Encyclopædia. Vol. 3, p. 605. New York 1905.
103. Nyman, C. F., Utkast till svenska växternas naturhistoria. Ørebro 1867. S. 139.
104. Fischer, E., Pilze. (Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Jena 1912. Bd. 7, S. 885.)
105. Engler, A., u. Prantl, K., Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig 1897—1915. T. I, Abt. 1, S. 81; T. 4, Abt. 2, S. 61 u. 106.
106. Karsten, H., Deutsche Flora. Berlin 1880—1883. S. 1026.
107. Hegi, Gust., Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd. 5, T. 3, S. 1957.
108. Cockayne, Osw., Leechdoms, Wortcunning and Starcraft of Early England. Vol. 2, p. 124, 140 a. 402; Vol. 3, p. 342. London 1864—1866.
109. Blytt, Axel, Norges Flora. Christiania 1874.
110. Vogl, A., Über einige aktuelle Drogenfälschungen, nebst Beiträgen zur Kenntnis des Vorkommens von Kalkoxalat bei Gentianaceen. (Zeitschr. d. Allg. österreich. Ap.-Ver. 1923. S. 143.)
111. de Candolle et de Lamarck, Flore Francaise. Paris 1805. T. 3, p. 647.
112. Mössler-Reichenbach, Handbuch der Gewächskunde. Altona 1827. S. 302.

113. Geiger, Phil. L., Handbuch der Pharmacie. Heidelberg 1839. Bd. 2, Abt. 2, 1. S. 635.
114. Soubeiran, E., Traité de Pharmacie. (Handbuch der pharmaceutischen Praxis. Deutsch bearb. von F. Schödler.) Heidelberg 1839. S. 753.
115. Dorvault, F. L. M., L'Officine ou répértoire générale de pharmacie pratique. Paris 1867. P. 613.
116. Schenk, A., Handbuch der Botanik. Breslau 1890. Bd. 4, S. 263.
117. Bruntz, L., et Jaloux, M., Plantes officinales. Paris 1918. P. 171.
118. Schwabe, W., Pharmacopoea homoeopathica polyglottica. Leipzig 1872. S. 107.
119. Pharmacopoea universalis. Weimar 1832. Bd. 2, S. 692.
120. Winkler, E., Vollständiges Real-Lexikon der medicinisch-pharmaceutischen Naturgeschichte und Rohwaarenkunde. Leipzig 1842. Bd. 2, S. 27.
121. Porsch, Otto, Zur Kenntnis des Spaltöffnungsapparates submerser Pflanzenteile. (Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. Abt. 1, S. 124. Wien 1903.)
122. Zimmermann, A., Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes. Jena 1896. S. 46.
123. Schilling, A. J., Anatomisch-biologische Untersuchungen über die Schleimbildung der Wasserpflanzen. (Flora o. Allg. Bot. Ztg. Bd. 78, S. 318. Marburg 1894.)
124. Stahl, E., Der Sinn der Mycorrhizenbildung. (Pringsheim, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 34, S. 539.) Leipzig 1900.)
125. Irmisch, Thilo, Über Polygonum amphibium, Lysimachia vulgaris, Comarum palustre und Menyanthes trifoliata. (Bot. Ztg. 1861. Nr. 19, S. 121.)
126. Rouy, G., Flore de France. Paris 1905. T. 10, p. 272.
127. Schröter, C., Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1926. S. 838.
128. Wünsche, Otto, Die Pflanzen Deutschlands. Leipzig 1897. S. 384.
129. Wittstein, G. C., Etymologisch-botanisches Handwörterbuch. Erlangen 1856. S. 570.
130. Wittstein, G. C., Handwörterbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs. Breslau 1882. S. 93.
131. Müller, Hermann, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873. S. 334.
132. Oltmanns, F., Das Pflanzenleben des Schwarzwaldes. Freiburg i. Br. 1922. S. 515.
133. Ventenat, E. P., Tableau du regne végétal. T. 2, p. 412. Paris An. VII.

134. Stolt, K. A. Hugo, Zur Embryologie der Gentianaceen und Menyanthaceen. (Kungl. Svenska Vetensk. akad. Handl. Bd. 61, Nr. 14. Stockholm 1921.)
135. Schlechtendal-Hallier, Flora von Deutschland. Gera-Untermhaus 1880—1887. Bd. 16, S. 80.
136. The Entomologist's Monthly Magazine, Vol. 59, p. 58. London 1923.
137. Kaltenbach, J. H., Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart 1874. S. 160, 439 u. 762.
138. Palmberg, J., und Steinmejer, J., Serta Florea Svecana eller Swenske Ørte-Krantz. Stockholm 1733. Appendix, S. 15 bis 44.
139. von Wettstein, Richard R., Handbuch der systematischen Botanik. Leipzig u. Wien 1903—1908. Bd. 2, S. 444.
140. Fries, Elias Magnus, Novitiæ Floræ Svecicæ. Lunda 1814. p. 7.
141. Bartholinus, Th., De Medicina Danorum Domestica. Hafniæ 1666. P. 103, 104, 105, 106, 137 et 491.
142. Wergeland, Henrik, Den norske Bondes nyttige Kundskab om de Læge-, Farve-, Garve- samt Giftplanter, der voxe paa hans Jord. (For Almuen, 3die hefte, S. 32. Christiania 1831.)
143. Handschrift der Rostgaard Samling 36. 8°, p. 123 a. (Colligeret aff adschillige probatiss: auctoribus à Burgero Petrij Roesch Anno 1640.) Im Besitz der Univers.-Bibliothek Kopenhagen.
144. Handschrift der Ny kgl. Samling 67e. 8°. 1688. P. 168. Im Besitz der Kgl. Bibl. Kopenhagen.
145. Dänische Handschrift (aus Fünen) aus dem letzten Teil des 18. Jahrhunderts. Im Besitz der Bibl. d. Herrn Apoth. P. Hauberg, Kopenhagen.
146. Paulli, Simon, Quadripartitum Botanicum etc. Argentorati 1667. P. 159.
147. Bartholinus, Th., Acta medica et philosophica III. Hafniæ 1667. P. 123—132.
148. Kylling, P., Viridarium Danicum. Hafniæ 1688. P. 159.
149. Agerbech, A., Den filosofiske Apothekers Historie. Kiöbenhavn 1764. P. 174.
150. Zetlitz, H., Huus og Bonde-Raad. Kiöbenhavn 1789. S. 40 u. 108.
151. Kristensen, E. T., Gamle Raad for Sygdomme hos Mennesket. Viborg 1922. S. 204, 208, 231 u. 269.
152. Lorenzen, M., Signeformularer og Trylleraad. Aalborg 1872. S. 62.

153. Borrichius, Olaus, De usu plantarum indigenarum in medicina. Hafniæ 1688. P. 25 u. 70.
154. Sperling, Otto, Catalogus plantarum indigenarum. Hafniæ 1645. (Auch in Th. Bartholinus: Cista medica, Hafniæ 1662, p. 462—472, aufgenommen.)
155. Valmont de Bomare, J. C., Den almidelige Natur-Historie i Form af et Dictionair. I, S. 479. (Aus dem Franz. übersetzt von H. von Aphelen. Köbenhavn 1767.)
156. Apothecken Taxt: Huorledis Medicamenta, simplicia oc composita, som hoss begge Privilegerede Apotheckere her i Kiöbenhaffn tilkiöbs findis / efter denne tids oc steds lejlighed selges etc. Kiöbenhaffn 1619.
157. Apothecken Taxt: Huorledis Medicamenta, simplicia oc composita, som hoss tre Privilegerede Apotheckere her i Kiöbenhaffn, saa vel som hoss andre Apotheckere herudi Kongerig tilkiöbs findis, effter denne tids oc steds lejlighed selges, etc. Kiöbenhaffn 1645.
158. Apothecker Taxt Paa alt hvis i Kiöbenhaffn hos de fire privilegerede Apotheckere til Kiöbs findis. Hafniæ 1672.
159. Pharmacopoea Danica Regia Autoritate a Collegio Medico Hauniense Conscripta. 1772.
160. Poulsson, E., Lehrbuch der Pharmakologie. Kristiania u. Leipzig 1920. S. 287, 289 u. 291.
161. Zörnig, H., Arzneidrogen. Leipzig 1909. Bd. 1, S. 180.
162. Lind, J., Vore gamle Urteböger. (Farmacevtisk Tidende. Köbenhavn 1916. Nr. 32, S. 522.
163. Tabernaemontanus, J. Th., Neuw vollkommentlich Kreuterbuch / Mit schönen und künstlichen Figuren / aller Gewächs etc. Franckfurt am Mayn 1613. Buch 2, S. 233.
164. Dodonaeus, Rembertus, Herbarius oft Cruydt-Boeck. Leyden 1618. S. 920.
165. Bauhinus, Casp., Pinax Theatri Botanici etc. Basileæ 1671. P. 327.
166. Sprengel, K., Theophrast's Naturgeschichte der Gewächse übersetzt und erläutert. Altona 1822. T. 2, S. 173.
167. Morisonius, Robertus, Plantarum Historiæ Universalis Oxoniensis. Oxonii 1715. T. 2, p. 605.
168. Gesnerus, Conradus, Catalogus Plantarum Latinè Graecè Germanicè et Gallicè. Tiguri 1542. Fol. 62.
169. Rajus, Johannes, Historiae plantarum generalis. Londini 1686—1688. T. 2, p. 1099.
170. Dioscorides, Pedanii Dioscoridis De Medicinali Materia Libri Sex, Ioanne Ruellio Suessionensi interprete. Basileae 1549. Fol. 257 et 298.

171. Cordus Simesussius, Valerius, Annotationes in Pedacii Dioscoridis Anazarbaei de medica materia libri quinque. Basileae 1549. P. 502.

172. Index Kewensis, Plantarum Phanerogamarum. Oxonii 1895. T. 2, p. 210, 211.

173. Camerarius, Joach., Kreutterbuch Desz Hochgelehrten vnnd weitberühmten Herrn D. Petri Andreæ Matthioli etc. Franckfort am Mayn 1586. S. 410.

174. A Linne, Carolus, Systema Vegetabilium Secundum Classes Ordines Genera Species cum Characteribus et Differentiis. Gottingae et Gothae 1774. P. 164.

175. Fraas, C., Synopsis plantarum florae classicae. München 1845. S. 62.

176. Wittstein, G. C., Die Naturgeschichte des Cajus Plinius Secundus. Leipzig 1881. Bd. 3, S. 88.

177. Bock, Hieronymus, Kreutterbuch darin unterscheidt Name vnnd würckunng der Kreutter Stauden / Hecken vnd Beumen / sampt jren Fruchten / so inn Teütschen Landen wachsen / Auch derselbigen eigentlicher vnd wolgegründter gebrauch inn der Arztney / fleiszig dargeben / Leibs gesundtheit zu fürdern vnnd zubehalten sehr nutzlich vnd tröstlich / Vorab dem gemeinen einfaltigen Mann. Durch H. Hier Bock aus langwiriger vn gewisser erfarung beschriben. Gedruckt zu Strassburg / mit Römischer Keys. Mayestat Freyheit auff acht Jar. 1565. Fol. 263.

178. Pitton Tournefort, J., Aquisextiensis Institutiones Rei Herbariæ. Editio Altera, Gallica Longe Avctior quingenti circiter Tabulis æneis adornata. Parisiis 1700. T. 1, p. 117; T. 2, Fig. 15.

179. Lonicerus, A., Naturalis Historiae opus Novum. Francofurti 1546. Fol. 186.

180. Theophrast, Theophrasti Philosophi Clarissimi De historia plantarum Libri VIIII. Theodora Gaza interprete. Basileae 1534. P. 60, 86 et 257.

181. de Haller, Alb., Histoire des plantes suisses. Berne 1791. T. 1, p. 210.

182. Dulk, Friedr. Phil., Pharmacopoea Borussica übersetzt und erläutert. Leipzig 1829. T. 1, S. 991.

183. Coschwitz, Georg Daniel, Johann Schröder's vollständige und nutzreiche Apotheke oder: Trefflich versehener Medicin-Chymischer höchst kostbarer Artzney-Schatz. Ed. 2. Frankfurt u. Leipzig 1709. S. 1161.

184. Celsus, Aulus Cornelius, Ueber Die Arzneiwissenschaft. In Acht Büchern. Uebersetzt und erklärt von Eduard Scheller. Zweite Auflage nach der Textausgabe von Daremberg neu durchgesehen von Walther Frieboes. Braunschweig 1906.

185. Geijer, D., Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken. Aufl. 2, Stuttgart 1927. S. 17, 41, 71, 78; Taf. I, Fig. 6, Taf. III, Fig. 9 a—b, Taf. VII, Fig. 19, Taf. IX, Fig. 2 a—c.

186. von Henrici, Ant. Alf., Weitere Studien über Volksheilmittel verschiedener in Rußland lebender Völkerschaften. (Hist. Studien a. d. Pharmakolog. Inst. d. Kaiserl. Univ. Dorpat. Bd. 4, S. 1, 41, 42 u. 43. Halle a. d. S. 1894.)

187. Taiko-Hryncewicz, La médecine populaire dans la Ruthénie méridionale. (Bull. intern. de l'Acad. de sciences de Cracovie. Comptes rendus 1893. Mars. P. 113.)

188. Alksnis, J., Materialien zur lettischen Volksmedicin. (Hist. Studien a. d. Pharmakolog. Inst. d. Kaiserl. Univers. Dorpat. Bd. 4, S. 66, 184, 185, 200, 216, 221 u. 241. Halle a. d. S. 1894.)

189. Nederlandsche Pharmacopee. 5e uitgave, s'Gravenhage 1926. S. 205.

190. Cordus, Valerius, Historiae stirpium lib. IV posthumi. Argentorati 1561. P. 96.

191. von Haller, Alb., Historia stirpium Indigenarum Helvetiæ. Bernæ 1768. T. 1, p. 280.

192. Spielmann, Jac. R., Pharmacopoea Generalis. Argentatorati 1783. P. 209.

193. Haller, Alb., Pharmacopoea Helvetica. Basileæ 1771. Pars I, p. 188.

194. Tax oder Preis der sowohl einfachen als zusammengesetzten Arzneyen, welche in der Wirtembergischen Pharmacopoea beschrieben und in den Apotheken zu finden sind. Stutgart 1786.

195. Pharmacopoea Borussica. Nürnberg 1817. S. 89.

196. Pharmacopoea Wirtembergica. Stutgardiae 1798. P. 60.

197. Pharmacopoea Borussica. Nürnberg 1808. P. 80.

198. Pharmacopoea Wirtenbergica. Stutgardiæ 1750. Pars I, p. 64.

199. Sobernheim, Jos. Friedr., Handbuch der praktischen Arzneimittellehre. St. Gallen 1840. T. 2, S. 335.

200. Bauhin, Joh., et Cherler, J. H., Historiæ Plantarum universalis et quam auxit Dominicus Charbræus. Ebroduni 1651. T. II, p. 389.

201. de Jussieu, Ant. Laurent., Genera Plantarum. Turice Helvetorum 1791. P. 110.

202. Dalechamps, Jacques, Historia Generalis Plantarum in Libra XVIII. Lugduni 1586/87. P. 1019.
203. Boehmer, G. R., Lexicon rei herbariae tripartitum etc. Lipsiae 1802. P. 133.
204. de Theis, A., Glossaire de botanique, ou Dictionnaire étymologique etc. Paris 1810. P. 298.
205. Hill, John, Vegetable System. London 1773. Vol. 8, p. 42.
206. Kluge, Friedr., Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache. Straßburg 1915. S. 50, 51, 133 u. 243.
207. Lightfoot, John, Flora scotica. London 1777. Vol. 1, p. 137; Vol. 2, p. 1093.
208. Beckmann, J., Lexicon botanicum. Gottingae 1801. P. 142, 143.
209. Möller, Jos., und Thoms, Herm., Real-Enzyklopädie der gesamten Pharmazie. Berlin u. Wien 1904—1914. Bd. 8, S. 211.
210. Zorn, Bartholomaeus, Botanologia medica. Berlin 1714. S. 683.
211. de Pingua, Hildegardis, Physica. Argentorati 1533.
212. Reuss, F. A., De Libris Physicis S. Hildegardis commentatio historico-medica. Wirceburgi 1835.
213. Reuss, Christ. Friedr., Kenntnis derjenigen Pflanzen die Mahlern und Färbern zum Nutzen und denen Liebhabern der oeconomischen Pflanzenkenntniss zum Vergnügen gereichen können. Leipzig 1776. S. 234.
214. S. S. S. R. Gosudarstwennaja Farmakopeija. Moskwa 1925.
215. Gesnerus, Conradus, Horti Germaniae Liber Recens. Tiguri 1561. Fol. 263.
216. Loeselius, Joh., et Gottschied, Joh., Flora prussica. Regiomonti 1703. P. 271.
217. Berendes, J., Dioskurides, des Pedanios, aus Anazarbos, Arzneimittellehre in 5 Büchern. Übersetzt und mit Erklärungen versehen. Stuttgart 1902.
218. Lenz, Harald Othmar, Botanik der alten Griechen und Römer, deutsch in Auszügen aus deren Schriften nebst Anmerkungen. Gotha 1859. S. 721.
219. Chomel, J. B., Abrege de l'histoire des plantes usuelles, dans lequel on donne leurs noms différens, tant francois que latins. Paris 1739. T. 2, p. 540.
220. Valmont de Bomare, J. C., Dictionnaire raisonné universel d'histoire naturelle; etc. avec l'histoire et la description des drogues simples tirées des trois regnes. Paris 1767 et 1768. T. 1, p. 487; T. 4, p. 18; T. 6, p. 274.
221. Pritzel, G., und Jessen, C., Die deutschen Volksnamen der Pflanzen. Hannover 1882. S. 236.

222. Grotefend, H., Taschenbuch der Zeitrechnung des deutschen Mittelalters und der Neuzeit. Hannover u. Leipzig 1905. S. 14.

223. Ernstingius, Arth. Conrad., Prima Principia Botanica. Anfangs-Gründe der Kräuter-Wissenschaft. Wolfenbüttel 1748.

224. Kaiser, Paul, Die naturwissenschaftlichen Schriften der Hildegard von Bingen. (Wissensch. Beil. z. Jahresber. d. Königstädtischen Gymnasiums z. Berlin. Ostern 1901. S. 16 u. 18.)

225. Blaschke, Paul, Die Raupen Europas mit ihren Futterpflanzen. Annaberg (Sachsen) 1914. T. 1, S. 28 u. 156; T. 2, S. 36, Taf. 16, Fig. 1.

226. Hildegardis Causae et Curae Editit Pauliis Kaiser. Lipsiae 1903.

227. Fröhner, Eugen, Lehrbuch der Arzneimittellehre für Thierärzte. Stuttgart 1900. S. 402.

228. Bernhard, Oskar, Griechische und römische Münzbilder. Zürich 1926.

229. Knuth, Paul, Handbuch der Blüthenbiologie. Leipzig 1898 bis 1905. Bd. 1, S. 61, 62, 67 u. 121; Bd. 2, T. 2, S. 72 u. 73; Bd. 3, T. 2, S. 29 u. 419.

230. Mieser Kräuter- und Arzneibuch, niedergeschrieben von A. M. Reißer. Mies in Böhmen 1787. (Herausgegeb. von Georg Schmidt. Prag 1905. S. 4.)

231. de Bary, A., Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycebozoen und Bacterien. Leipzig 1884. S. 178.

232. Fischer, Alfr., Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. (Rabenhorst: Kryptogamenflora Abt. 4, S. 133 u. 137.)

233. Büsgen, M., Beiträge zur Kenntnis der Cladochytrien. (F. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. 4, S. 278. Breslau 1887.)

234. Linnæus, Carolus, Materia Medica. Holmiæ 1749. P. 23.

235. Linnæus, Carolus, Species Plantarum etc. Ed. I. Holmiæ 1753. T. I, p. 145.

236. Israelson, Ludwig, Die „materia medica“ des Klaudios Galenos. (Dissert.) Jurjew (= Dorpat) 1894, S. 138.

237. Moll, J. W., and Janssonius, H. H., Botanical Pen-Portraits. The Hague 1923. P. 197.

238. Linnæus, Carolus, Genera Plantarum Editio quinta ab Auctore reformata et aucta. Holmiæ 1754.

239. Jörimann, Jul., Frühmittelalterliche Receptarien. Zürich 1925. S. 337 u. 354.

240. Lonicerus, Adamus, Kreuterbůch / New zůgericht / Von allerhand Bäumen / Stauden / Hecken / Kreutern / Früchten vnnd Gewürtzen / etc. Franckfort am Mayn 1557. Fol. 265.
241. Linnæus, Carolus, Flora Lapponica. Amstaelaedami 1737. P. 50.
242. Ulmann-Brasche, Lettisches Wörterbuch. Riga u. Leipzig 1880. T. 2.
243. Ulmann, Lettisches Wörterbuch. Riga 1872. T. 1.
244. Kurschat, F., Wörterbuch der Lithauischen Sprache. Halle 1870. T. 1.
245. Lønnrot, Elias, Suomalais-Ruotsalainen Sanakirja. Helsingissä 1880. T. 2.
246. Ballagi, Moritz, Neues vollständiges Deutsches und Ungarisches Wörterbuch. Budapest 1881. T. 2.
247. Jungmanna, Josefa, Slownjk-Cesko-Némecky. Praze 1835 bis 1839.
248. Lukassewski-Mosbach, Deutsch-polnisches Taschenwörterbuch.
249. Barcianu, S. P., Dictionar germân-român si român-germân. Sibiiu (= Hermannstadt) 1888. T. 2.
250. Michaelis, H., Neues Wörterbuch der portugiesischen und deutschen Sprache. Leipzig 1894. T. 2.
251. Tolhausen, Louis, Neues spanisch-deutsches und deutsch-spanisches Wörterbuch. Leipzig 1892. Bd. 2.
252. Rigutini, G., und Bulle, O., Neues italienisch-deutsches und deutsch-italienisches Wörterbuch. Leipzig 1900. Bd. 2.
253. Kleinschmidt, S., Grönlandsk Ordbog. Köbenhavn 1871. S. 157.
254. Jansen, Einar, Folkenavne paa lægemidler og deres oprindelse. Kristiania 1923. S. 11, 16, 31 u. 42.
255. Arnell, H. Wilh., Om dominerande blomningsföreteelser i Södra Sverige. (Arkiv för Bot. utgifvet av K. Sv. Vetensk. akad., Bd. 1, S. 287—376. Stockholm 1903.)
256. Bolzon, Pio, Addenda ad floram italicam. (Bull. Soc. Bot. Ital., anno 1908. Firenze 1908. P. 5—10.)
257. Holmboe, Jens, En undersjöisk torvmyr ved Nordhassel paa Lister. (Naturen. Bd. 33, S. 235—243. Bergen 1909.)
258. Allescher, Andreas, Fungi Imperfecti. (Rabenhorst: Kryptogamenflora. Abt. 6, S. 816.)
259. Rebel, H., Fr. Berge's Schmetterlingsbuch. 9. Aufl. Stuttgart 1910. S. 98, 145, 146, 147, 347 u. 426.
260. Schaufuss, Camillo, Calwer's Käferbuch. Einführung in die Kenntnis der Käfer Europas. 6. Aufl. Stuttgart 1916. Bd. 2, S. 985.

261. Györffy, I., Menyanthes trifoliata. (Magyar Botanikai Lapok, Ung. Bot. Bl. Budapest 1906. Nr. 8—10, S. 305.)
262. Anselmino, O., Die Arzneipflanzennutzung im Deutschen Reich. (Berichte d. Deutsch. Pharmazeut. Ges. Berlin 1917. S. 240.)
263. Wester, D. H., Over Geneeskruiden. Aangeboden door de „Nederlandsche Vereeniging voor Geneeskruidtuinen" te' s-Gravenhage. 1914. Fig. 1.
264. Falck-Baur, Die offizinellen Drogen und ihre Ersatzstoffe. Leipzig 1928.
265. Höfler, M., Volksmedicin und Aberglaube in Oberbayerns Gegenwart und Vergangenheit. München 1888. S. 99.
266. Hauberg, Poul, Folkenavne og andre, særlig ældre danske Betegnelser paa Lægemidler. Köbenhavn 1927.
267. Wiedeman, F. J., und Weber, E., Beschreibung der phanerogamischen Gewächse Esth-, Liv- und Curlands etc. Reval 1852.
268. Kohl, Georg, Die Transpiration der Pflanzen und ihre Einwirkung auf die Ausbildung pflanzlicher Gewebe. Braunschweig 1886. S. 100 u. 104.
269. Rothert, Wladyslaw, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Differenzen im primären Bau der Stengel und Rhizome krautiger Phanerogamen etc. Dorpat 1885.
270. Erikson, Joh., Studier öfver submersa växter. (Svensk Bot. Tidskr. 1908. Bd. 2, H. 2, S. 191 u. 199.)
271. Geyer, Malin, Afvikande Talförhållanden i Blomman hos Menyanthes trifoliata L. (Svensk Bot. Tidskr. 1908. Bd. 2, H. 2.)
272. Ström, K. Münster, Norwegian Algæ Oslo 1926. S. 74 u. 121.
273. Bridel, M., Note préliminaire sur un nouveau glucoside, hydrolysable par l'émulsine, retiré du Trèfle d'eau (Menyanthes trifoliata L.). (Journ. Pharm. et Chim. Paris 1910. T. 2, p. 165.)
274. Bridel, M., Sur la „méliatine", glucoside nouveau, retiré du Trèfle d'eau. (Journ. Pharm. et Chim. Paris 1911. T. 4, p. 49, 97 et 161.)
275. Bridel, M., Variations dans la composition du Trèfle d'eau (plante entière) au cours de la végétation d'une année. (Journ. Pharm. et Chim. Paris 1913. T. 7, p. 529.)
276. Bridel, M., Loganine ou Méliatine? (Bull. Soc. Chim. biol. Paris 1923. T. 5, p. 801.)
277. Rosenthaler, L., Über Loganin. (Schweiz. Apoth.-Ztg. Zürich 1923. S. 398.)

278. Lendrich, Karl, Beitrag zur Kenntnis der Bestandteile von Menyanthes trifoliata und Erythraea centaurium. (Dissert. Erlangen) Berlin 1892.
279. Zeller, J., und Chajes, R., Studien über die chemischen Bestandteile heimischer Arzneipflanzen. V. Menyanthes trifoliata L. (Arch. d. Pharm. und Ber. d. Dtsch. Pharm. Ges. Bd. 263, S. 164. Leipzig u. Berlin 1925.)
280. Brandes, Rudolph, Über das Menyanth, die bittere Substanz des Bitterklees (Menyanthes trifoliata L.). (Arch. d. Pharm. Bd. 30, S. 153. Hannover 1842.)
281. Mittheil. a. d. Labor. d. chem.-pharm. Inst. d. Prof. Dr. H. Ludwig in Jena. 3. Menyanthin. (Arch. d. Pharm. Bd. 158, S. 263. Hannover 1861.)
282. Kromayer, Aug., Über das Menyanthin. (Arch. d. Pharm. Bd. 174, S. 37. Hannover 1865.)
283. Beguin, Charles, Les méthodes biochimiques de recherches des glucosides et des sucres. Application de la méthode à la rhamnodiastase au *Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc. Obtention d'un glucoside nouveau, le Polydatoside. (Thèse Paris) Paris 1926. P. 11.
284. Zörnig, H., Das Einsammeln wildwachsender Arzneipflanzen zur Zeit vor dem Kriege in Bayern. (Heil- und Gewürzpflanzen. München 1917. S. 167.)
285. Zörnig, H., Das Einsammeln wildwachsender Arzneipflanzen zur Zeit vor dem Kriege in Württemberg, Hohenzollern, Baden, Elsaß-Lothringen und Hessen. (Heil- und Gewürzpflanzen. München 1919. S. 155 u. 179.)
286. Haugseth, E. R., Einsammeln und Anbau medizinischer Pflanzen in Schweden. (Heil- und Gewürzpflanzen. München 1919. S. 154.)
287. Meyer, Adolf, Anatomische Charakteristik offizineller Blätter und Kräuter. Halle 1882. S. 4.
288. Strasburger, E., Fitting, H., Jost, L., Schenck, H., und Karsten, G., Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Jena 1923.
289. Liebelt, Otto, Über die Bitterstoffe des Bitterklee's (Menyanthes trifoliata) und der Barbados-Aloë (Aloë hepatica). (Dissert. Jena) Halle 1875.
290. Willkomm-Köhne, Bilder-Atlas des Pflanzenreichs. Eßlingen und München 1909.
291. Gerresheim, E., Über den anatomischen Bau und die damit zusammenhängende Wirkungsweise der Wasserbahnen in Fiederblättern der Dicotyledonen. (Bibl. Bot. Bd. 19, H. 81. Stuttgart 1913.)

292. Koch, Ludw., Die mikroskopische Analyse der Drogenpulver. Bd. 3, S. 157; Taf. 15. Leipzig 1901—1908.
293. Wacker, H., Physiologische und morphologische Untersuchungen über das Verblühen. (Pringsheim, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 49, S. 571. 1911.)
294. Warnstorf, C., Bot. Beobachtungen aus der Provinz Brandenburg im Jahre 1894. (Verh. Brand. Bd. 37, S. 34. 1895.)
295. Hochreutiner, G., Dissémination des graines par les poissons. (Bull. Labor. bot. Univ. Genève. 1899. III, 1, p. 1—8.)
296. Magnin, A., Note sur les floraisons anormales observées en automne 1893. (Comptes rendus des séances. A. S. B. Lyon. XIX, p. 67—69.)
297. Hop-substitutes. (The Chemist and Druggist. Jan. 29, 1899, p. 180.)
298. Wydler, H., Kleinere Beiträge zur Kenntnis einheimischer Gewächse. (Flora o. Allg. bot. Ztg. 1860. S. 641.)

Curriculum vitae.

Am 2. April 1898 wurde ich, Carl Josef Stousland aus Fredrikstad (Norwegen), in Fredrikstad geboren als Sohn des Kapitäns Carl Stousland † und dessen Gattin Jenny, geb. Enhuus †. In Fredrikstad besuchte ich von 1904 an die Vorschule, die Mittelschule und das Gymnasium und bestand Sommer 1916 das „Examen artium" (Maturitätsprüfung).

Nach 3jähriger praktischer Ausbildung in der Apotheke (in Fredrikstad) und abgelegter pharmazeutischer Gehilfenprüfung (in Oslo) absolvierte ich anschließend das obligatorische Gehilfenjahr (in Fredrikstad). Vom Herbst 1921 an studierte ich zunächst 4 Semester an der Universität Oslo, wo ich das „Apothekereksamen" im Frühling 1923 bestand.

Darauf war ich in Bergen und Hönefoss bis Oktober 1926 als Provisor tätig, allerdings mit einer Unterbrechung im Frühling und Sommer 1925, während welcher Zeit ich eine Studienreise durch Dänemark, Deutschland, Schweden und die Schweiz unternahm, um mich mit den dortigen Verhältnissen im Apothekerwesen bekannt zu machen und während des Sommersemesters an der Universität Basel zu studieren. Durch die Liebenswürdigkeit meines Chefs, Herrn Apotheker W. Koren Lund, Hönefoss, der mir unbeschränkten Urlaub gab, konnte ich im Wintersemester 1926 meine Studien an der Universität Basel wieder aufnehmen.

Vorliegende Arbeit wurde unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. H. Zörnig im Januar 1927 begonnen und Anfang Dezember 1928 abgeschlossen.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Praktika folgender Dozenten: In Oslo: E. Bödtker, H. Goldschmidt, Kolle, Poulsson, Resvoll und Rustung; in Basel: Casparis, Doerr, Häfliger, Senn, W. Vischer und Zörnig.

Allen meinen verehrten Lehrern spreche ich hiermit meinen besten Dank aus.